

연료유 가격변동에 따른 컨테이너선대의 경제적
운영방안

A Study on Economic Devices for
A Container-Fleet by Fluctuation of Fuel Oil
Price

指導教授 張 明 熙



2009年 8月

韓國海洋大學校 海事産業大學院

港 灣 物 流 學 科

李 秀 東

本 論文을 李秀東의 物流學碩士 學位論文으로 認准함.

委員長 金 是 和 ㉠

委 員 趙 誠 哲 ㉠

委 員 張 明 熙 ㉠



2009 年 6 月

韓 國 海 洋 大 學 校 海 事 產 業 大 學 院

港 灣 物 流 學 科

物流學碩士 學位論文

<목 차>

Abstract	v
제1장 서 론	1
제1절 연구의 배경 및 목적	1
제2절 연구의 방법 및 구성	4
제2장 컨테이너선대 운영비용에 관한 고찰	5
제1절 컨테이너선대 운영비용의 종류	5
제2절 컨테이너선대 운영비용 중 연료비 변화 추이	17
제3절 선박연료유 가격상승이 컨테이너선사에 미치는 영향	25
제4절 선행연구	30
제3장 컨테이너 선대 연료유 절감 유형	38
제1절 운항외적 관리를 통한 연료소모량 절감 방안	38
제2절 운항관리를 통한 연료소모량 절감 방안	42
제4장 선박 추가투입을 통한 연료비 절감에 관한 경제성 분석 ..	51
제1절 사례 분석 대상항로 개요	51
제2절 'H'선사의 AEX 항로의 사례 분석	62
제5장 연구의 요약 및 시사점	76
제1절 연구의 요약 및 시사점	76
제2절 연구의 한계 및 향후과제	78
참고문헌	79

<표 목 차>

<표 II-1> 4,024TEU급 선박의 1일 고정비용	7
<표 II-2> 5,300TEU급 선박의 1일 고정비용	8
<표 II-3> 선박별 1일 고정비 비교	9
<표 II-4> 1일당 고정비 및 선복당 고정비 비교	10
<표 II-5> 선박 제원별 1일 당 평균 유류 소모량	11
<표 II-6> 선박 제원별 유류 소모량에 따른 1일당 유류비	11
<표 II-7> 하역요금의 세부내역	13
<표 II-8> ‘S’ 터미널의 연간 총 매출액 및 복합단가	13
<표 II-9> 항만별 항비 적용 범위	15
<표 II-10> 항만별 항비	16
<표 II-11> 주요 경쟁항만의 HFO 380cst 가격 추이	19
<표 II-12> 주요 항구별 유가동향(CST 380)	20
<표 II-13> 싱가포르항 및 부산항의 HFO 380cst 가격의 변동폭	21
<표 II-14> 원유와 석유제품 가격 상승 추이	22
<표 II-15> 연료유 가격별 할증 비율	26
<표 II-16> 외항해운업의 연료비 현황	27
<표 II-17> 한진 해운의 연료비 현황	27
<표 II-18> 운임지수의 추이(1970~1984년)	29
<표 II-19> 최근의 주요 운임지수 추이(2005~2008년)	30
<표 III-1> 특정 항로의 정기선 스케줄 정시성	46
<표 III-2> 선박크기와 속력 차이에 따른 연료류 비용(2006 .7)	49
<표 III-3> 신조 발조 현황	50
<표 IV-1> 구주항로 주요 지표	55
<표 IV-2> 선사별 항로현황 상세	56
<표 IV-3> AEX 항로 Total Round Time	61
<표 IV-4> 8척 운항과 9척 운항의 영업적 채산 분석	64
<표 IV-5> 기항 항만 항비	67
<표 IV-6> AEX 연료유 평균구매가격 산출기준	69
<표 IV-7> 2008년 항차 당 척당 평균 Bunker 소비량	70
<표 IV-8> 컨테이너 선박 운영비용 비교	71

<표 IV-9> 유가 및 선박유지비용(고정비) 단계별 9척 운항 시 경제성 분석 · 72	
<표 IV-10> 주요 항구별 연료유 가격 추이 (2008년7월~2009년6월) · 72	
<표 IV-11> 제선 비용 (6,800T 기준) ······ 73	



<그 립 목 차>

<그림 II-1> 싱가포르항의 선박연료유 가격 추이	18
<그림 II-2> 주요 항구별 유가동향(CST 380)	20
<그림 III-1> 항차거리와 선박속도와의 상관관계	44
<그림 III-2> 서비스 스피드 차이에 따른 선박 타입별 일일 연료소모량 ..	48
<그림 IV-1> 구주항로 기항항구 수 분포(2007년 12월 기준)	52
<그림 IV-2> 구주항로 기항항구 수 분포(2005년 2월 기준)	53
<그림 IV-3> 구주항로 선박투입 현황(2007년 12월 vs 2005년 2월) ·	55
<그림 IV-4> AEX 항로 Route Map	59
<그림 IV-5> 주요 항구별 연료유 가격 추이 (2008년7월~2009년6월)	73



ABSTRACT

A Study on Economic Devices for A Container-Fleet by Fluctuation of Fuel Oil Price

Lee, Soo-Dong

Department of Port Logistics,
Graduate School, Maritime Industrial Studies,
Korea Maritime University
(Directed by Chang, Myung-Hee)

According to the weak achievement of Container Company's, they are trying to have better service and modified company structure. Major merchant companies have been losing their profit because of World economic crisis with falling fares, increased fuel and inland transport cost. Fuel oil cost have doubled in short period by the skyrocket of international crude oil cost, and all merchant company have been suffering problems with their profit. Merchant companies

have been striving to make better situation but negative effects which are related to fuel cost are inevitable. As a result of the statistic, the fuel oil cost take 10~20% in the total operation cost so, Merchant company have been pressured by the fuel cost (if the fuel cost is increase 1 USD per ton, companys get pressure 10 million dollar.). The amount which fuel cost take in operation cost is increasing rapidly, follow the increased fuel cost. There is an opinion that if Dubai standard oil rate rocket up to 170 dollar, the ratio of the fuel cost takes in operation cost is going to rise up to 24.1%. Especially container merchant companies which need faster operation speed compared with bulk ships have much more serious problem with profit because of serious pressure on the fuel cost. 70,000 DWT grade bulk ships which operate 13 knots speed consume 36 tons of fuel oil per day but 8,000TEU grade container ship with average speed 22 knots; it consumes 230 tons of fuel per day.

For container shipping company, fuel oil prise is a considerable expense. In the last 3 years, fuel oil prises have risen considerably. The increasing fuel oil price in container shipping, in the short term, is only partially compensated through surcharges and will therefore affect earnings negatively.

This paper deals with the impact of increasing fuel oil price and capital costs for vessels on the number of vessels on the Asia-Europe trade. Following statements are the detail methods that are used in this research.

First, through the documents and precedence research, the present situation about operation cost and global fossil fuel price fluctuation can be researched.

Second, through the precedence research, the type of reduced

operation cost of a fleet of container ships can be researched.

Third, in the situation that fuel cost is raised, through the example of H Company's reaction that analyzed the types of reduction of operation cost of a container fleet

As per result of 'H' carrier's operation in 2008, there were no cost difference between 8 and 9 vessels operation in case the fuel oil price is USD 169/tons while adopt USD 31,818 as fixed cost.

We can expect that the fuel oil price will not be decreased under USD 200 \$/Ton on the basis of current high oil price phenomenon.

In conclusion, if the fuel oil price is over USD 200 \$/ton, 9 vessels operation is more economic than 8 vessel operation even if the fixed cost is over USD 35,000.

Fuel price that was increased to 766 USD in 2008 July was decreased to 246 USD in 2008 November, but it is increased by expectation of global economic recovery and it reaches 415 USD which is over 400 USD recently (2009 June). Under the situation that is rapid fuel price alternation and a sudden change in economy status.

This research can be helpful to make quick decision.

제1장 서 론

제1절 연구의 배경 및 목적

최근 컨테이너 정기 선사들의 영업실적이 크게 악화됨에 따라 서비스 개편과 구조조정에 나서는 등 해법 찾기에 부심하고 있다. 주요 선사들은 세계금융위기와 함께 하락하기 시작한 컨테이너 운임과 고유가에 따른 선박 연료유 가격 상승, 육상 운송비용의 증가 등으로 막대한 손실을 입고 있는 실정이다. 국제유가 급등에 따라 선박연료유 가격이 단기간에 두 배 이상 상승하면서 모든 해운업계가 채산성 악화에 어려움을 겪고 있으며 해운업계는 각종 대책 마련에 노력하고 있지만 고유가에 따른 영업이익 악화가 불가피한 실정이다.

해운업계에서는 통상적으로 전체 운영비에서 연료비 비중이 10~20%에 달할 정도로 높아서 선박연료유 가격이 톤당 1 달러오를 때마다 연간 1,000만 달러의 원가 상승 압력을 받는 것으로 알려져 있다. 이에 따라 운영비에서 연료비가 차지하는 비중도 급격하게 상승하고 있다. 한국선주협회 발표에 따르면 연료유 가격이 톤당 연평균 372 달러(싱가포르 기준)를 기록했던 2007년의 경우 운영비에서 연료비 비중이 12.3%에 그쳤으나 2008년 6월에는 19.5%로 대폭 높아졌다. 앞으로 두바이유 기준으로 유가가 170달러까지 인상될 경우 연료비 비중은 24.1%까지 높아진다는 전망도 나오고 있다. 특히 벌크선에 비해 운항속도가 빠른 컨테이너 선사들의 경우 연료비 부담이 훨씬 높아 채산성이 더욱 악화되고 있는 것으로 드러났다. 평균 13노트로 운행하는 7만 DWT급 벌크선의 경우 하루 36톤의 연료유를 소비하지만, 22노트 속도의 8000TEU급 컨테이너선은 230톤의 연료유를 소모한다. 이에 따라 각 해운선사들은 유가할증제(Bunker Adjustment Factor : BAF)를 확대하는 한편 연료비용 절감을 위해 모든 방안을 검토 및 실행하고 있다. 현대상선(주)의 경우 선박의 연료 공급지를 연료유 가격이 가장 낮은 네덜란드의 로테르담이나 싱가포르

포르, 미주 등지에서 공급하고 있고, 항로 당 선박의 경제속도를 정해 이를 준수토록 하고 있다. 또 인터넷 경매를 통해 선박연료유를 저렴하게 구매할 수 있는 인터넷 역경매 시스템을 구축·운용하고 있다. 한진해운 역시 네덜란드의 로테르담과 아시아권에서는 싱가포르에서 연료를 집중 보급하고 경제속도 유지, 유가 헤지 등을 확대해 나가고 있다.

이와 같은 상황에서 NYK와 OOCL, MISC와 HAPAG LLOYD 등이 가입돼 있는 그랜드 얼라이언스는 선박의 운항속도를 줄여 연료유를 절감하는 방안의 하나로 8척으로 서비스되는 기존 서비스에 선박 1척을 추가로 투입하는 방안을 적용하기로 했다. 그랜드 얼라이언스가 이와 같이 조치를 취할 경우 운항일수(56일) 대비 선박 회전주기가 63일로 늘어나 선박에 대한 여유 있는 운용으로 선박의 속력을 23.5노트에서 20노트로 줄일 수 있게 되어 선사는 1,000만 달러의 연료비를 절감할 수 있다고 밝히고 있다. 그랜드 얼라이언스는 이와 같은 비용 절감방안이 성공을 거두게 될 경우 이를 다른 서비스 항로까지 확대할 예정이다.

본래 선박의 속도를 저하시켜 연료유 가격 부담을 줄인다는 아이디어는 독일 선급이 제안한 것으로 컨테이너선의 경우 최적의 경제속도는 20노트, 벌크 선과 유조선은 각각 15노트이나 감속과 선박을 추가 투입하는데 따른 용선료 부담 때문에 선사들이 선뜻 활용하는데 한계가 있었다. 그러나 지금과 같이 유가가 고공행진을 계속하고, 선박의 공급과잉으로 운임이 하락하는 경우에는 선복량을 감소시켜 운임 하락을 방지하고 저운임 시장에서의 경쟁력을 확보 할 수 있는 매우 유용한 전략으로 평가되고 있다.

한편, 전략적 제휴 그룹이 아닌 프랑스 선사 CMA CGM도 선박 운항 스케줄의 정시성을 높이고, 연료비를 절감하기 위해 북중국/유럽 노선에 선박 1척을 더 투입하여 모두 6,500 TEU 급 컨테이너선 9척으로 구성된 선대로 운항하고 있다.

대표적인 전략적 제휴그룹인 CKYH 얼라이언스 또한 아시아/유럽 및 아시아/지중해 항로의 서비스 수와 기항지를 줄이는 방안을 적극 검토하

고 있다. 아시아/유럽 항로에서 현재 7개 기간항로서비스를 제공하고 있는 CKYH는 2007년에 6개로 축소하고, 아시아/지중해 항로의 기항지도 줄인다는 방침이다. 이 그룹은 2006년 기준 아시아/북유럽, 지중해 항로에 13개, 아시아/북미항로에 20개, 그리고 북미/유럽, 지중해 항로에 4개 등 모두 37개 서비스 항로를 운영하고 있다. 이 그룹은 중복되는 서비스 노선을 통합하거나 서비스에 투입되는 선박척수를 늘려 연료유를 절감하는 방안을 집중 검토한 결과, 운항 거리가 비교적 긴 아시아/유럽항로에서 선박의 운항속도를 2노트 줄이면 하나의 서비스 항로 당 연간 200억원이 넘는 비용을 줄일 수 있을 것으로 추정하고 있다.

머스크 라인(Maersk Line)은 남아시아, 중동 및 유럽을 잇는 ME2 서비스를 중단하고, 이를 보완하기 위해 기존에 운영 중인 ME1과 ME3를 개편할 계획이다. 또한 머스크의 전략적 파트너인 APL과 MOL도 남미 동안과 북미를 잇는 서비스(NASA 1, NASA 2)를 하나로 통합해 선대를 축소 운영할 예정이다.

지금까지 언급한 바와 같이 최근의 정기선사 실적 악화의 원인이 유가 급등과 과다한 선박 투입, 선사 간 시장 점유율 경쟁 등에 있는 만큼 이와 같은 문제를 어느 정도 해결하느냐에 따라 손실 폭을 줄일 수 있는 이는 관건이 될 것으로 판단된다.

따라서 본 연구의 목적은 다음과 같다.

첫째, 선사의 운항비용 및 국제유가 변동 단계별 연료유가 차지하는 비중을 파악하고자 한다.

둘째, 최근 정기선사 실적 악화에 대한 선사의 대응방안 현황을 파악하고자 한다.

셋째, 고유가와 선복과잉 상황 하에서의 선박의 경제속력으로 감속운항을 위한 추가 선박투입의 경제성 효과에 대해 실제비용(Actual Cost)을 바탕으로 사례분석하고 이를 근거로 연료유 가격 및 선박의 소유를 위한 자본비의 변동단계별 경제성 확보를 위한 의사결정을 지원하고자 한다.

제2절 연구의 방법 및 구성

본 연구는 선사의 운항비용 및 국제유가 변동 단계별 연료비가 차지하는 비중을 알아보고, 이에 대한 선사의 대응방안에 대한 관련사례 및 선행연구를 조사하여, 컨테이너선대 운항비용 절감유형별 경제성 분석을 하고자 한다.

본 연구의 연구방법은 문헌연구, 선행연구 및 사례연구를 채택하고 있으며, 이에 대한 자세한 내용은 다음과 같다.

첫째, 문헌연구와 선행연구를 통하여 운항비용과 국제유가 변동 현황에 대해 살펴보았다.

둘째, 선행 연구를 통하여 컨테이너 선대 운항비용 절감 유형에 대해 알아보았다.

셋째, 연료유가 상승시 H사의 대응방안 사례를 통하여 컨테이너선대 운항비용 절감 유형별 경제성 분석을 실시하였다.

본 연구의 구성은 다음과 같다.

제 1장에서는 본 연구의 배경 및 목적, 연구의 방법 및 구성을 제시하였다.

제 2장에서는 컨테이너 선대 운항비용에 관한 고찰로, 컨테이너 선대 운항비용 개요와 운항비용의 변화추이 및 선박연료유 가격상승이 해운산업에 미치는 영향에 살펴보고, 선행 연구를 통해 선박운항 비용 절감 유형에 관하여 살펴보았다.

제 3장에서는 컨테이너 선박 운항비용 중 가장 비중이 높고 변동성이 큰 연료비를 중심으로 절감방안 유형에 대해 살펴보았다.

제 4장에서는 주요 선사의 선대가 대부분 배치되고 있는 구주항로(Far East- Europe)를 중심으로 H선사의 2007년에서 2008년까지 운항자료를 토대로 사례분석 하였다.

마지막으로 제 5장에서는 본 연구의 결과에 대한 요약 및 시사점과 연구의 한계점 및 향후 연구과제에 대해 서술하였다.

제2장 컨테이너선대 운영비용에 관한 고찰

제1절 컨테이너선대 운영비용의 종류

1. 컨테이너선대 운영비용 항목개요

컨테이너선대 운영비용 항목에 대한 개요를 살펴봄에 있어 송용석 (2005)의 연구인 “초대형 중심항만 개발전략(-총 비용 분석 중심-)”을 토대로 정리하고자 한다.

1) 자본비

자본비는 선박을 소유하는데 필요한 경비를 말하며 용선료 및 신조 또는 중고선 도입을 위한 선박투자금리, 선박감가상각비, 선박보험료 등으로 선박의 운항하지 않더라도 소요되는 비용으로서 고정비용과 같은 성격이다.



2) 직접비

직접비는 선박을 운항할 수 있는 상태로 유지하는데 필요한 경비를 말하며, 선원비, 운활유비, 선용품비, 일반관리비, 잡비 등으로 선박의 운항에 따라 비용이 크게 변동되지 않는 불변비용 즉, 준 고정비용의 성격을 지닌다.

3) 운항비

운항비는 선박을 운항하는데 드는 비용으로서 연료비, 화물비, 항비 등이며, 운영비용(Operation Cost)라고도 한다. 운항비는 선박의 운항, 선박

의 입출항 및 정박 시 발생하는 비용으로써, 대 관청에 대한 수수료, 조세, 공과금, 도선료, 예선료, 강취료, 접안료(Dockage), 입항료(Harbor Due, Tonnage Due), 등대로(Light Due), 통선료(Launch Hire), 묘박료(Anchorage), 통관료(Custom Fee), 대리점료(Agency Fee) 등이 있다.

4) 하역비

하역비는 항만에서 화물을 적·양하 할 때 발생하는 비용으로 화물의 처리량에 따라 변하는 변동비의 성격을 가진다.

2. 컨테이너선 고정비 비교

운항원가는 앞서 설명된 비용항목들로 구성되고, 선박이 처음 기항지를 출발하여 다시 기항지로 되돌아 올 때까지의 왕복항해시간(1항차) 동안 발생한 비용을 토대로 산출되며, 경제성 평가의 자료로서 활용할 수 있다.

선박의 운항원가를 구성하는 비용들 중 고정비용은 년 간 (자본비+직접비)/년 간 운항일수로 산정 할 수 있다. <표 II-1>은 모선사의 4,024TEU급 선박의 고정비를 구성하는 세부 내역이다. 이중 영업외 수익은 부가적으로 발생하는 이익비용으로서 총 고정비 산출에서 포함되지 않는다. 따라서 연간 총 고정비는 (선원비+보험료+선박수리비+선용품비+운활류비+기타고정비+선박감가상각비+영업외비용+일반관리비)-영업외수익으로 구할 수 있으며, 1일당 총 고정비는 연간 총 고정비/운항일수로 구할 수 있다.

<표 II-1> 4,024TEU급 선박의 1일 고정비용

(단위 : US 천 \$, \$)

구분		선박별 선복량(4,024TEU)											
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	평균
운항일수		352	352	366	352	366	366	349	352	366	366	366	359
선원비		1,395	1,395	1,348	1,402	1,349	1,339	1,350	1,345	1,348	1,382	1,318	1,357
보험료		452	426	458	421	466	453	435	423	431	458	458	444
선박수리비		1,001	1,006	201	992	166	992	958	1,010	233	195	178	630
선용품비		596	609	256	578	288	620	593	596	307	289	289	456
윤활유비		354	248	257	230	247	257	225	269	244	216	225	252
기타고정비		22	23	22	24	24	25	24	24	25	23	22	23
선박감가상각비		2,949	3,020	3,114	2,939	3,424	2,846	3,226	2,856	2,900	3,631	3,409	3,119
영업외비용	선박별이자	196	367	863	286	968	106	130	511	39	953	938	487
	영업외공통비	5,560	5,560	5,781	5,560	5,781	5,781	5,512	5,560	5,781	5,781	5,781	5,676
	합계	5,756	5,927	6,644	5,846	6,749	5,887	5,642	6,071	5,820	6,734	6,719	6,163
영업외수익		2,720	2,720	2,823	2,720	2,823	2,823	2,606	2,720	2,828	2,828	2,828	2,777
일반관리비		3,052	3,052	3,174	3,062	3,174	3,174	3,026	3,052	3,174	3,174	3,174	3,117
연간총고정비		12,857	12,900	12,666	12,744	13,060	12,765	12,783	12,966	11,654	13,274	12,964	12,786
1일고정비(\$)		36536	36761	34582	36200	35680	34877	36688	36772	31842	36388	35421	35579

자료 : 송용석(2005), “초대형 중심항만 개발전략 -총 비용 분석중심-,” 한국해양대학교 박사학위논문, p. 21.

이때 연간 총 고정비는 선박의 세부 제원에 따라 약 11,654천\$~13,274천\$이 소요되며, 연간 총 고정비를 연간 운항일수로 나눈 1일당 고정비용은 31,842\$~36,761\$인 것으로 분석되었다. 4,024TEU급 선박의 평균 1일고정비는 35,579\$로 나타났다. <표 II-2>는 5,300TEU급 선박의 고정비용에 대한 내역이며 연간 총 고정비는 선박의 세부 제원에 따라 약 14,198천\$~15,480천\$이 소요되며, 연간 총 고정비를 연간 운항일수로 나눈 1일당 고정비는 38,792\$~42,295\$인 것으로 분석되었다. 이들 선박의 1일당 평균 고정비는 41,160\$로 나타났다.

<표 II-2> 5,300TEU급 선박의 1일 고정비용

(단위 : US 천 \$, \$)

구분		선박별 선복량(5,300TEU)							
		A	B	C	D	E	F	H	평균
운항일수		366	366	366	366	366	366	366	366
선원비		1,361	1,351	1,348	1,387	1,347	1,357	1,387	1,363
보험료		550	553	536	615	526	526	544	547
선박수리비		241	244	244	197	245	196	246	230
선용품비		323	509	342	328	385	314	383	369
운할유비		411	372	349	337	313	257	323	337
기타고정비		20	27	19	21	21	21	22	22
선박감가상각비		3,765	3,779	3,608	3,497	3,662	3,880	3,429	3,660
영업 외 비용	선박별 이자	958	945	31	1,139	1,012	1,103	619	830
	영업 외공 통비	7,285	7,285	7,285	7,285	7,285	7,285	7,285	7,285
	합계	8,242	8,229	7,316	8,423	8,297	8,387	7,904	8,114
영업외 수익		3,563	3,563	3,563	3,663	3,563	3,563	3,563	3,577
일반관리비		3,999	3,999	3,999	3,999	3,999	3,999	3,999	3,999
연간 총 고정비		15,349	15,480	14,198	15,141	15,232	15,374	14,674	15,065
1일고정비(\$)		41,937	42,295	38,792	41,369	41,617	42,005	40,093	41,160

자료 : 송용석(2005), 전게서. p. 22.

<표 II-3>에서 보는 바와 같이 4,000TEU급 선박과 5,300TEU급 선박에 대한 고정비의 세부내역을 비교한 결과, 4,000TEU급 선박 대비 5,300TEU급 선박의 선원비는 100.4%로 비슷하며, 선박수리비(36.6%), 선용품비(80.9%), 기타고정비(92%) 등은 더 낮게 나타났다. 이는 선박수리비 및 선용품비는 노후선일수록 그 소요비용이 증가되는 요소를 무시한 단순 비교한 것으로 당시의 4,000TEU급 선박이 5,300TEU급 선박 대비 노후선이기때 발생하하는 차이로 그 요소를 감안하면 실제로는 비슷할 것으로 추정된다. 반면 보험료(123.3%), 운할유비(133.9%), 선박감가상각비(117.3%), 선박별 이자(170.3%), 일반관리비(128.8%) 등은 5,300TEU급 선박이 더 높은 것으로 나타났다. 결과적으로 1일 총 고정비용은 4,000TEU급 선박이 35,759\$이고, 5,300TEU급 선박이 41,610\$로서 5,300TEU급 선박이 4,000TEU급 선박에 비해 1일 총 고정비가 15.6% 높은 것으로 분석되었다.

<표 II-3> 선박별 1일 고정비 비교

(단위 : US 천 \$, \$)

구분		선박별 선복량(TEU)		
		4,024	5,300	비교
선원비		1,357	1,363	100.4%
보험료		444	547	123.3%
선박수리비		630	230	36.6%
선용품비		456	369	80.9%
유회유비		252	337	133.9%
기타고정비		23	22	92.0%
선박감가상각비		3,119	3,660	117.3%
영업외 비 용	선박별 이자	487	830	170.3%
	영업외공통비	5,676	7,285	128.3%
	합계	6,163	8,114	131.7%
영업외 수익		2,777	3,577	128.8%
일반관리비		3,117	3,999	128.3%
연간 총 고정비		12,786	15,060	117.8%
1일 고정비(\$)		35,579	41,160	115.7%

자료 : 송용석(2005), 전계서. p. 23.

<표 II-4>에서 보는 바와 같이 4,024TEU급 선박의 선복 1TEU당 1일 고정비인 8.8\$를 100%로 하여 선박크기별로 1일 고정비를 비교한 결과, 5,300TEU급 선박의 1일 고정비는 1 TEU당 7.8\$로 88%, 9,000TEU급 선박은 6.9\$로 78%, 10,000TEU급 선박은 6.4\$로 72%, 12,000TEU급 선박은 5.7\$로 65%로 나타나 선박이 대형화될수록 선복 1TEU당 고정비는 크게 감소하는 것으로 분석되었다.

<표 II-4> 1일당 고정비 및 선복당 고정비 비교

(단위 : US \$)

선복(TEU)	1일 고정비	선복당 고정비	비중
4,024	35,579	8.8	100%
5,300	41,160	7.8	88%
6,400	49,116	7.7	87%
8,400	61,218	7.3	82%
9,000	62,014	6.9	78%
10,000	63,734	6.4	72%
12,000	68,653	5.7	65%

자료 : 송용석(2005), 전계서. p. 24.

2. 컨테이너선 변동비 비교

1) 연료비(유류비)

선박이 운항하면서 소모하는 유류는 크게 주기관(Main Engine)에 사용되는 유류와 보조기관(Auxiliary Engine)에 사용되는 유류로 구분된다. 주기관에 사용되는 유류는 주로 항해할 때 많이 소모되며, 보조기관의 유류는 항만에서 대기 또는 하역작업을 할 때 많이 소모된다. 또한 선박의 중량(총톤수, G/T)에 따라 유류의 소모량은 다른 것으로 조사되었다. <표 II-5>는 선박의 제원에 따라 소모되는 1일당 평균 유류의 소모량을 나타낸 것이다.

단 8,400TEU급 이상 선박은 건조중이거나 설계된 선박의 총톤수를 기준으로 산정하였다. 주기관에 사용되는 유류비용은 1 톤당 평균 175.6\$이며, 보조기관에 사용되는 유류비용은 1톤당 평균 255.7\$로 조사되었다. 본 연구에서는 1일당 유류비를 주기관의 톤당 유류비용과 보조기관의 톤당 유류비용¹⁾을 <표 II-5>의 1일당 유류소모량에 곱하여 <표 II-6>의 1일당 유류비용을 계산하였다.

1) Clarkson Research Service Limited - 2005년 1월 기준 HFO 175.6\$/Ton, MDO 255.7\$/Ton

<표 II-5> 선박 제원별 1일 당 평균 유류 소모량

(단위 : 톤)

선박량 (TEU)	톤(G/T)	주기관(A)		보조기관(B)		합계(A+B)	
		항해	항만대기	항해	항만대기	항해	항만대기
1,000	11,000	33.9	4.6	0.2	0.5	34.1	5.1
2,700	40,500	124.7	16.9	0.7	2.0	125.4	18.9
4,024	51,000	157.1	21.3	0.9	2.5	158.0	23.8
5,300	65,000	200.2	27.1	1.1	3.2	201.3	30.3
6,400	74,400	229.2	31.0	1.3	3.7	203.5	34.7
8,400	91,500	281.8	38.1	1.6	4.6	283.4	42.7
9,000	101,000	311.1	42.1	1.8	5.0	312.9	47.1
10,000	111,000	341.9	46.3	2.0	5.5	343.9	51.8

자료 : 송용석(2005), 전계서. p. 25.

그 결과 <표 II-6>에서 보는 것처럼, 1일당 유류비용 1,000TEU 급 선박은 6,940\$인데 비해, 4,024TEU급 선박은 32,196\$, 10,000TEU급 선박은 70,086\$인 것으로 분석되었다.

<표 II-6> 선박 제원별 유류 소모량에 따른 1일당 유류비

(단위 : US \$)

선박량 (TEU)	주엔진(A)		보조엔진(B)		합계(A+B)		총합계
	항해	항만대기	항해	항만대기	항해	항만대기	
1,000	5,953	808	51	128	6,004	936	6,940
2,700	21,897	2,968	179	511	22,076	3,479	25,555
4,024	27,587	3,740	230	639	27,817	4,380	32,196
5,300	35,155	4,759	281	818	35,436	5,577	41,013
6,400	40,248	5,444	332	946	40,580	6,390	46,970
8,400	49,484	6,690	409	1,176	49,893	7,867	57,760
9,000	54,629	7,393	460	1,279	55,089	8,671	63,761
10,000	60,038	8,130	511	1,406	60,549	9,537	70,086

자료 : 송용석(2005), 전계서. p. 26.

2) 하역비

하역비는 선박이 항만에서 화물을 양·적하(내리고 싣는 작업)할 때

발생하는 비용이다. 보통 안벽에서 크레인 사용을 위해 지불되는 선내 요금과 선박에 양·적하 또는 반출을 위하여 야드에 화물을 임시 장치하기 위해 지불되는 마샬링 요금이 있으며, 이를 합하여 통상 하역비라고 한다.

국내 터미널들의 하역비는 크게 On-Dock 요금과 Off-Dock 요금으로 구분된다. On-Dock 요금 체계는 1회의 비용부담으로 터미널에서 구내이적, 재 조작 등에 대한 추가 비용부담 없는 요금체계인데 비해, Off-Dock 요금 체계는 구내이적, 재조작 등에 대하여 발생 건수별로 비용이 추가되는 요금체계이다. 국내 'S'터미널의 20ft Full 컨테이너의 공시 하역비를 기준으로 볼 때 On-Dock 요금이 103,200원으로 Off-Dock 요금인 50,230원에 비하여 2배 이상 비싸다.

국내 터미널들은 인접 터미널과의 화물유치를 위한 경쟁관계 때문에 선사의 화물량에 따라 공시된 하역비에 할인율을 적용하여 청구하고 있다. 하지만 실제 선사에 청구되는 비용은 대외비로 분류되어 있기 때문에 실제 하역비에 대한 자료를 구하는 것은 매우 힘들다. 반면 상하이항은 국가가 직접 개입하여 화물량에 따라 청구하는 비용을 명시하고 있으므로 화물 처리량에 따른 하역비는 매우 투명한 편이다. 이러한 상하이항 또한 민자 유치 또는 외국합작 투자 형태로 신규 건설되는 터미널에 대해서는 국내 터미널과 같이 터미널 스스로 할인율을 정할 수 있도록 하고 있기 때문에 할인율에 대한 자료를 구하는 것은 매우 힘들 것으로 판단된다. 또한 <표 II-7>과 같이 할인, 할증, 특수할증에 대한 요금을 부과할 경우 하역비가 크게 달라지기 때문에 1TEU당 하역비에 대한 기준을 설정하기는 매우 어렵다.

<표 II-7> 하역요금의 세부내역

구분	하역기본요금	부대수익
Off-dock	선내임, 마샤링료	할인·할증, 정보변경료, 냉동관리비, 철도발·도착료, 특수할증, 위험물할증, 미선적발출, 선창개폐료, 경과보관료 등
On-dock	선내임, 마샤링료, 할증, 구내이적, 선창개폐, 보세수수료	정보변경료, 냉동관리비, 철도발·도착료, 특수할증, 위험물할증, 미선적 발출, 선창개폐료, 경과보관료 등
비고	On-Dock 요금제는 할인·할증, 이선적, 선내이적 등을 기본요금에 포함	

자료 : 송용석(2005), 전계서. p. 27.

따라서 <표 II-8>의 국내 'S'터미널의 연간 매출 수입과 처리량을 토대로 하여 복합단가(연간 총 매출액/총 처리량(TEU))를 산정하면 'S' 터미널은 연간 약 128만TEU를 처리하여 약 681억원의 매출액을 올렸으며, 총 매출액을 총 처리량으로 나눈 결과 1 TEU을 처리할 때의 하역비 복합단가는 53,165원(44.3\$)으로 나타났다.

<표 II-8> 'S' 터미널의 연간 총 매출액 및 복합단가

(단위 : 원, TEU)

구분	하역기본 요금(원)	부대수입 (원)	총 매출액(원)	처리량 (TEU)	복합단가 (원)
On-dock	16,706,295,237	3,877,785,587	20,584,080,824	364,000	56,550
Off-dock	29,232,790,138	18,348,548,817	47,581,338,955	918,137	51,824
합계	45,939,085,375	22,226,334,404	68,165,419,779	1,282,137	53,165

자료 : 송용석(2005), 전계서, p. 27.

3) 항비

항비는 선박이 항내에서 체류하거나 안벽에 접안하여 하역작업을 할 때 발생하는 비용이다. 항비는 각 항만마다 적용되는 항목과 기준이 매우 상이하다. 부산항의 경우에는 기본적으로 접안료, 입항료, 도선료, 예선료, 강취료, 이 부과되며, 접안료, 입항료는 총톤수(Gross Ton)를 기준으로 부과된다. 상해항의 경우에는 입항료, 도선료, 예선료, 강취료, 검역료, 대리점료 등이 부과되는데 부산항과 동일한 항목인 입항료는 부산항이 총톤수를 기준으로 부과하는 데 비해, 상해항은 순톤수(Net Ton)를 기준으로 부과되고 있다. 특히 대리점료는 대리점에 지불하는 비용임에도 불구하고, 중국은 사회주의 국가라는 특성상 항무국에서 징수하고 있는 비용이다.

다른 국가들의 항만에서는 선사가 직접 대리점을 선정하거나 선사 직영의 대리점을 둬서 유연하게 지출되는 비용이기도 하다. 롱비치항은 접안료, 입항료, 도선료, 예선료, 강취료, 대리점료등이 있다. 유럽의 로테르담항은 입항료, 도선료, 예선료, 강취료의 항목만으로 구성되어 있어서 매우 단순하다.

<표 II-9>과 <표 II-10>은 항만별 항비 적용 범위와 항만별 항비를 나타낸 것이다.

<표 II-9> 항만별 항비 적용 범위

항목	부산항	상해항	롱비치항	로테르담항
DOCKAGE	○		○	
HARBOR DUE	○	○		○
PILOTAGE	○	○	○	○
TOWAGE	○	○	○	○
LINE HANDLING	○	○	○	○
BANK COMMISSION	○			
TONNAGE			○	
HUSBANDING FEE		○	○	
QUARANTINE		○		
ENTERANCE/ CLEARANCE			○	
FIXED AMOUNT			○	

자료 : 송용석(2005), 전게서, p. 28.



<표 II-10> 항만별 항비

(단위 : US \$)

항목	1,000	2,700	4,024	4,500	5,300	6,500	8,200	9,000	10,000
부산항	6,202	11,613	13,172	13,698	18,896	19,121	23,516	25,957	28,527
광양항	6,063	9,914	12,708	12,925	16,119	18,042	22,189	24,493	26,918
상해항	7,379	27,618	32,560	30,017	34,063	49,908	61,378	67,751	74,459
천진항	5,742	17,564	32,088	33,009	33,980	38,837	47,763	52,722	57,942
청도항	2,890	8,014	13,398	14,002	17,076	19,545	24,037	26,533	29,160
닝보항	5,888	18,429	31,390	28,531	34,795	39,826	48,980	54,065	59,418
얀티안항	5,641	15,636	32,068	26,564	38,479	38,152	46,921	51,793	56,921
샤먼항	4,531	16,682	21,007	21,954	27,386	30,645	37,689	41,602	45,721
치완항	2,316	7,872	11,496	11,220	14,927	15,661	19,261	21,261	23,366
오사카항	19,634	22,706	34,802	34,521	37,685	45,079	55,440	61,196	67,255
도쿄항	11,254	17,280	29,451	29,308	33,881	37,371	45,960	50,732	55,755
홍콩항	5,307	6,264	8,463	8,282	9,237	11,205	13,780	15,211	16,717
카오슝항	5,203	7,019	9,269	9,235	11,460	12,879	15,839	17,483	19,214
포르클랑	,805	2,965	4,099	45,406	4,857	5,446	6,698	7,393	8,125
콜롬보항	1,748	6,435	8,326	8,469	11,297	11,822	14,539	16,049	17,638
콜롬보항	3,208	6,115	8,325	8,567	11,297	11,822	14,539	16,049	17,638
룽비치항	5,257	15,739	28,202	27,949	29,270	35,556	43,728	48,268	53,047
오클랜드항	4,322	17,782	20,404	21,020	23,426	29,232	35,950	39,683	43,612
시애틀항	4,354	16,030	21,207	22,476	25,727	29,448	36,216	39,976	43,934
뉴욕항	3,442	11,975	16,840	16,678	20,339	23,280	28,630	31,603	34,732
노포크항	3,960	14,610	18,326	19,188	23,400	26,784	32,940	36,360	39,960
사바나항	10,886	15,483	21,442	20,174	21,629	28,160	34,633	38,229	42,014
벤쿠버항	3,493	12,859	17,459	16,923	19,579	23,622	29,051	32,068	35,243
항브르그항	9,978	22,183	48,389	45,420	54,137	67,488	83,000	91,617	100,688
로테르담항	8,040	31,006	37,999	38,525	40,949	54,379	66,877	73,821	81,130
싱가포르항	6,481	9,852	13,487	14,454	14,225	17,692	21,759	24,018	26,396
펠레스토우항	9,048	29,603	49,639	45,406	58,897	61,194	75,259	83,073	91,298
포항	18,241	31,911	44,213	42,656	49,920	59,542	73,227	80,830	88,833
지오디아 타로항	5,546	20,419	25,714	26,874	32,773	37,520	46,143	50,934	55,977
다스페지 아항	7,454	27,442	34,558	36,116	44,044	50,413	62,000	68,438	75,214
제다항	1,286	4,970	5,962	6,231	7,599	8,697	10,696	11,807	12,976
발레시아항	6,978	2,564	32,354	33,814	41,236	47,199	58,048	64,074	70,418
코알파카 니항	526	2,184	2,438	2,548	3,107	3,556	4,374	4,828	5,306
르아브르항	5,088	18,731	25,125	24,651	26,750	34,410	42,319	46,713	51,338
수에즈운하	54,450	171,855	242,494	263,795	285,728	368,225	452,857	499,875	549,368

자료 : 송용석(2005), 전계서, p. 29.

제2절 컨테이너선대 운영비용 중 연료비 변화 추이

1. 선박연료유 가격상승 현황

1) 선박연료유 가격 변화

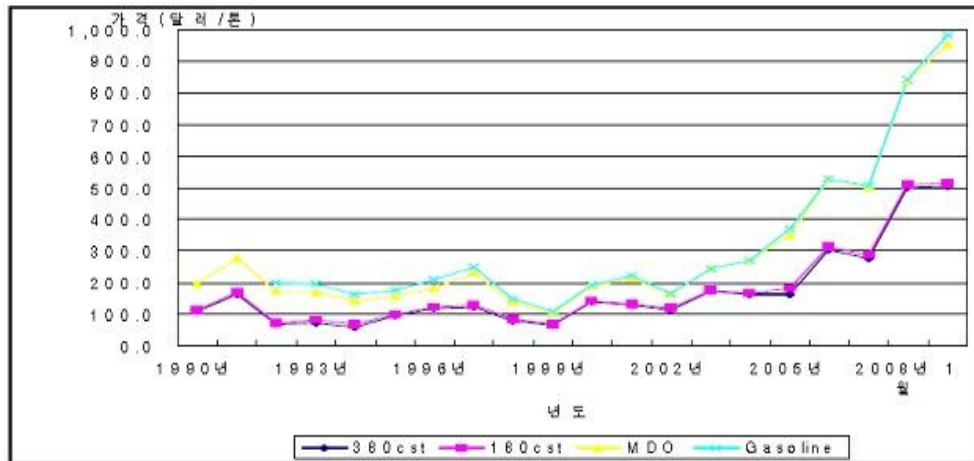
선박 연료유로는 통상 HFO(Heavy Fuel Oil)와 MDO(Marine Diesel Oil)가 사용된다. HFO는 선박의 추진기관 및 발전기의 주 연료유로 주로 항해중에 사용되며, 점도에 따라 380cst, 180cst 등으로 구분된다. MDO(Marine Diesel Oil)는 주로 정박중 선내 발전기용으로 사용된다.

매년 대량의 벙커C유가 상선 및 군함에 의해 소비된다. 이렇게 소비되는 연료의 약 80% 정도가 중유(HFO)와 연관이 있다. 중유는 주로 정유 설비에서 증류 및 분해 과정을 거친 후 남은 액체들로 구성된다. 중유의 종류는 원유의 질과 정유과정에 의해 정해진다(CONCAWE, 1998). 중유를 제외한 다른 연료는 MDO와 MGO(Marine Gas Oil)이다. 이들은 정유과정을 거친 석유제품으로 낮은 점도와 낮은 유황을 함유하고 있다.

연료유(벙커)의 가격은 시장원리와 원유의 비용 때문에 끊임없이 등락을 반복한다. 개개의 항구마다 연료유의 가격이 차이가 남에 따라 선택적으로 연료유 수급을 결정하는 선박들로 인해 연료유시장은 가격에 매우 민감하다. 연료유 수급을 결정하는 일은 여러 나라와 지역에 걸친 다양한 회계정책의 결과로 발생하는 유류세 등에 기인하는 상대적이 가격 프리미엄의 영향을 많이 받는다.

<그림 II-1>은 아시아 최대 선박연료유 거래 중심지인 싱가포르항만에서의 1990년대 이후 선박연료유 종류별 가격추이를 보여주고 있다. HFO 380cst, HFO 180cst, MDO, Gasoline 모두 같은 움직임을 나타내고 있다. HFO 380cst의 경우, 1990년 1월 111달러/톤 정도이던 것이, 등락을 보이며 움직이다 2003년 1월에는 175달러/톤을 기록하였으며, 다시 2006년 1월에는 303달러/톤, 2007년 1월에는 278달러/톤, 2008년 1월에는

503달러/톤을 기록하였다. 특히 2007년에는 가격 상승폭이 매우 컸으며, 2007년 1월 278달러/톤 수준에 머물던 것이 2007년 11월에는 503달러/톤을 기록하여 10개월 만에 무려 80.9%나 상승하였다.



자료 : 한국해양수산개발원(2008), 「선박연료유 가격상승이 우리나라 해운산업에 미치는 영향」, p. 2.

<그림 II-1> 싱가포르항의 선박연료유 가격 추이

한편 국내 항만에서 공급되는 선박연료유 가격은 싱가포르항 및 홍콩항 등 경쟁항만에 비해 비싸지고 있어, 우리나라 항만에서 급유서비스를 상대적으로 많이 받는 국적선사의 부담이 증가하고 있는 상황이다.

동아시아에서 기준 가격 역할을 하는 것은 싱가포르항의 선박연료유 가격인데, 2002년 1월 동아시아에서는 싱가포르 다음으로 저렴했던 우리나라 선박연료유 가격이 2005년 홍콩항에 역전되고 난 이후 계속해서 그 차이가 확대되고 있는 현상이 나타나고 있다. <표 II-11>은 주요 경쟁항만의 HFO 380cst 가격 추이를 나타낸 것이다.

<표 II-11> 주요 경쟁항만의 HFO 380cst 가격 추이

(단위 : US \$ / 톤)

구분	싱가포르	일본	한국	홍콩
2002년 01월 04일	115.0	140.0	124.5	125.5
2003년 01월 03일	175.0	195.0	185.0	185.0
2004년 01월 02일	162.5	201.0	179.0	179.0
2005년 01월 07일	163.5	235.0	179.5	175.0
2006년 01월 06일	303.5	347.5	337.5	329.5
2007년 01월 05일	278.0	347.5	317.5	288.5
2008년 01월 04일	503.0	522.5	555.0	527.5
2008년 03월 21일	504.0	612.5	580.0	512.5

자료 : Clarkson Research Services Limited 2008.

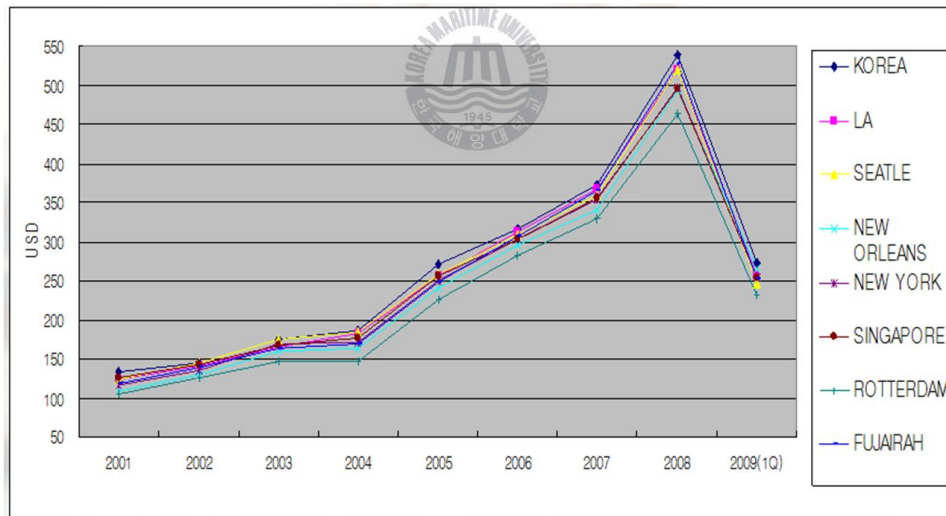
원유와 벙커C유 사이의 가격 차이는 시대를 초월하여 변화하여 왔으며, 지난 몇 년간 벙커C유의 가격은 원유가격과 함께 급격하게 증가하였다. <표 II-11>은 2002년 이후 4개 국가에서의 벙커C유의 가격 변화를 보여준다. 대략적으로 말해서, 벙커C유의 가격은 2002년 초와 2008년 초 사이에 4배나 증가하였다, 이때 벙커C유의 가격은 최정점에 올라 표에서 제시된 대부분의 항만에서 메트릭 톤당 510USD를 상회하였다.

<표 II-12>는 2001-2008년까지 컨테이너 선박이 가장 많이 기항하는 항구를 대상으로 한 각 항구별 유가 추이를 분석한 표이다. <표 II-12>와 <그림 II-2>에서 볼 수 있듯이 연료유 가격이 점진적인 상승을 보이다가 2007년에서 2008년 사이 급격히 상승하고 있다.

<표 II-12> 주요 항구별 유가동향(CST 380)

(화폐단위 : US\$)

Date	KOREA	LA	SEATTLE	NEW ORLEANS	NEW YORK	SINGAPORE	ROTTERDAM	FUJAIRAH
2001	132.10	123.09	123.38	108.45	115.50	125.15	105.65	118.36
2002	145.25	141.04	144.08	129.63	135.29	143.67	125.84	138.79
2003	173.88	164.86	174.16	160.21	169.50	166.99	147.24	163.97
2004	186.52	182.04	184.46	163.10	171.58	177.33	146.36	169.06
2005	269.84	255.69	257.28	240.86	250.21	255.38	225.56	249.04
2006	316.37	311.96	309.03	295.02	303.09	302.60	283.50	306.72
2007	373.29	366.55	359.36	340.98	354.21	356.34	330.55	365.10
2008	558.89	519.82	519.07	494.80	497.96	496.44	463.27	528.69
Q1	521.31	498.58	485.45	469.73	477.89	464.37	431.79	483.29
Q2	611.92	93.10	576.64	556.89	563.57	569.86	541.89	572.35
Q3	703.93	682.40	706.59	657.55	658.35	670.64	619.69	698.17
Q4	343.76	319.09	318.03	306.56	304.42	298.55	275.21	296.30
2009 Q1	271.96	256.74	246.63	266.26	255.13	254.50	231.92	252.13



<그림 II-2> 주요 항구별 유가동향(CST 380)

2) 가격 변동 폭의 증대

최근의 급격한 선박연료유 가격 상승은 가격 변동 폭의 증대를 동반하고 있는데, 2006년에는 월간 변동 폭(월간 최고값 - 월간 최저값)의 평균이 16.6달러/톤이었는데 반해, 2007년에는 약 2배로 증가하여 31.1달러/톤을 기록하였다. 이러한 월간 변동 폭은 2008년 3개월 동안 45.7달러/톤을 기록하여 시간이 갈수록 심해지고 있고 있다. 또한 월간 변동 폭의 최고치가 2006년에는 33달러/톤이었으나 2007년에는 75.5달러/톤으로 대폭 확대되었다.

<표 II-13>은 싱가포르항 및 부산항의 HFO 380cst 가격의 변동폭을 나타낸 것이다.

<표 II-13> 싱가포르항 및 부산항의 HFO 380cst 가격의 변동폭

구 분		월간 변동폭(최고값-최저값)		변동률	
		싱가포르항	부산항	싱가포르항	부산항
2006년	평균	16.6	19.5	5.3%	5.8%
	월간변동폭 최대치	33.0	50.5		
2007년	평균	31.1	25.7	8.0%	6.1%
	월간변동폭 최대치	75.5	64.5		
2008년	평균	45.7	51.7	9.2%	9.3%
	월간변동폭 최대치	66.0	95.0		

주 : 변동률 = (최고값-최저값)/최고값.

자료 : Clarkson Research Services Limited 2008, KMI 가공.

선박 연료유의 가격 증가는 비용의 증가로 이어지는데 증가된 연료유의 비용이 높은 운임에 의해 상쇄될 수 있는가의 여부는 당면한 시장 상황에 달려있으며 이러한 연료유 가격 부담은 일반적으로 선박이 크고 장거리 운항노선에서 더 크게 나타난다.

2. 선박연료유 가격상승의 원인

1) 원유가격 상승

선박연료유 가격상승의 가장 중요한 요인은 다른 석유제품과 같이 선박 연료유 생산의 원료인 원유의 가격이 상승한 데에 기인한다. <표 II-14>에 보는 바와 같이, 2000년에서 2004년 사이에는 두바이 원유가가 배럴당 5.43달러 상승하였으며, 중유 가격 또한 5.22달러/bbl 상승에 그쳤다. 하지만, 2005년, 2007년에는 원유가가 각각 배럴당 20.48달러, 38.41달러만큼 급격히 상승하고 중유가격 또한 각각 18.82달러/bbl, 31.29달러/bbl만큼 대폭 상승하였다.

<표 II-14> 원유와 석유제품 가격 상승 추이

단위 : US\$/bbl

구 분	두바이 원유가	휘발유 가격	경유 가격	중유 가격
2000년과 2004년 가격차이	5.43	16.22	11.01	5.22
2004년과 2005년 가격차이	9.11	3.13	9.97	2.54
2005년과 2006년 가격차이	20.48	19.16	20.04	18.82
2006년과 2007년 가격차이	-6.7	-5.14	-3.18	-5.81
2007년과 2008년 가격차이	38.41	43.54	44.98	31.29

주 : 1) 각 년도 1월 가격을 기준으로 설정

2) 휘발유 : 휘발유(95RON), 경유(L/P 0.5%), 중유 : 고유황중유(180cst /3.5%)

자료 : 한국석유공사 Petronet, KMI 가공

또한 2000년 1월부터 2008년 2월까지 원유와 중유 가격 간의 관계를 살펴본 결과 상관계수는 0.98685로서 최근의 원유가 상승이 중유가격 상승에 절대적인 영향을 미친 것으로 확인할 수 있다.

2) 고도화 정제시설 증설에 따른 선박연료유 공급물량 감소

원유가격 상승 이외에 선박연료유 시장의 공급 특성으로 인한 가격상승 요인으로서 정유회사의 고도화 정제시설 증설에 기인한 선박연료유 공급 감소를 지적할 수 있다. 고도화 정제시설이란 상대적으로 고부가가치 상품인 휘발유 및 경유 등을 생산하기 위해 1차로 생산된 저부가가치 상품인 중유(벙커C유)를 다시 정제시설에 투입하여 휘발유 및 경유 등을 생산하는 정유사의 부가가치 확대전략에 따른 것인데, 이러한 전략에 의해 결과적으로 중유의 생산량이 감소되는 원인으로 작용하게 된다.

3) 중국 수출 증대에 따른 선박연료유 공급물량 감소

국내에서 생산되는 선박연료유는 상당 부분 중국으로 수출되고 있다. 중국수출 중유는 발전소나 2차 정제시설을 지닌 정유소로 주로 공급되고 있는 바, 이들 중국의 중유 수요 증가로 인해 국내에서 판매될 수 있는 선박연료유의 공급물량이 감소됨에 따라 가격이 상승하였다.

정유사 입장에서는 중국 수출이 대규모로 이루어지기 때문에 상대적으로 안정적인 판로가 될 뿐 아니라, 선박연료유 공급에 따르는 연안운송 비용, 보관비용, 급유선 사용료 등이 추가로 발생하지 않기 때문에 중국 수출을 선호하게 된다.

3. 선박연료유 가격 전망

선박연료유 가격 결정에 가장 중요한 변수는 원유가격의 움직임이다. 최근의 유가 급등에 대해서는 금융시장 불안으로 인한 투기자금의 집중 유입에 따른 것으로 실물시장의 동향과는 다소 분리되어 상당히 고평가되어 있다는 견해가 지배적이다.

OPEC이 생산량을 현행 수준대로 유지할 경우, 수급개선에 의한 유가

안정의 가능성은 있는 것으로 추정되고 있다. 그럼에도 불구하고, OPEC의 감산 가능성, 금융시장 동향(미 경기침체, 금리인하, 달러가치 하락) 등을 고려해 볼 때, 유가는 하방경직성을 나타낼 가능성이 있지만 세계 경기 조기 회복되고 중국의 경제 성장이 지속된다면 그로인한 수요 증가로 유가는 다시 상승 할 수 있을 것으로 보인다.

한편, 오늘날의 고유가 상황은 2004년부터 본격화되기 시작하였는데, 2005년에 수행된 연구보고서에 따르면, 현행 고유가 현상은 상당 기간 지속될 것으로 전망되었다. 그 이유는 첫째, 세계 경제성장을 견인하는 중국 등 신흥개도국의 경제 성장이 지속될 전망이고, 둘째, OECD 국가의 석유소비가 대체하기 어려운 수송부문을 중심으로 급속히 증가하고 있으며, 셋째, OPEC 등 산유국의 석유공급량이 부족하기 때문이다.

이러한 요인들로 인해 결론적으로, 당분간은 고유가 현상이 지속될 것으로 전망되는 바, 이에 따라 높은 선박연료유 가격 현상 또한 상당기간 지속될 것으로 전망된다.

더구나 앞서 언급한 정유회사의 고도화시설 투자가 완료되어 가동되기 시작하면 선박연료유의 공급이 감소할 것으로 전망된다. 또한 중국의 증유 수요 또한 지속될 것으로 전망되며, 이로 인한 국내 항만의 선박연료유 가격 상승 또한 지속될 것으로 전망된다.

제3절 선박연료유 가격상승이 컨테이너선사에 미치는 영향

1. 선박연료유 가격 상승이 선사 운항원가에 미치는 영향

해운사업에서, 특히 컨테이너 해운의 경우에 연료유는 무시하지 못할 비용요소이다. 최근 몇 년간 연료유 가격상승이 회사의 재정난에 끼친 영향을 보고하는 기업 사례들이 연속적으로 등장하고 있다. 해운회사들은 연료유 비용 상승으로 인한 손실의 일부라도 벌충하고자 유류할증료(Fuel Surcharge)를 이용하고 있으며, 이것은 다양한 할증료들 통하여 연료비용을 화주들에게 전가하고자 하는 노력의 일환이다.

지속적으로 증가하는 연료유비용은(특히 단기간에 증가되는 경우) 이른바 BAF(Bunker Adjustment Factor)라고 불리는 운임에 대한 할증금을 통하여 일부만 상쇄되고, 결과적으로 이익에는 부정적인 영향을 끼치게 된다. 컨테이너 해운 시장의 모든 운임은 BAF를 배제한 값이다. BAF는 연료유 가격의 변동 및 환율(US\$)에 의하여 조정될 수 있다. BAF 관련 정책은 선사 및 정기선 해운동맹(Liner Conference)이 BAF를 어떻게 적용하기로 결정하는가에 따라 달라질 수 있다. 운송인은 기본 연료비용을 부담하는 반면, BAF는 오직 특정 항로의 특정 수준 이상의 변화에만 적용된다. BAF를 다루는 가장 보편적인 방식은 <표 II-15>에 제시된 할증료를 적용하는 것이다. <표 II-15>는 전달의 마지막 주에 로테르담에서 마감된 연료 가격(The Closing Bunker Price)에 따라 매월 1일에 조정될 것이다. BAF 스케일은 로테르담의 IFO 380 Grade의 연료유 가격에 근거한다. 환율은 런던의 마감된 환율(The Closing Rate of Exchange)에 따라 마지막 주에 유로화로 전환 될 것이다. 연료유 가격이 톤당 €140 이하인 경우에, 할증료는 부가되지 않을 것이다.

<표 II-15> 연료유 가격별 할증 비율

(단위 : (Euro / Ton))

IFO 380 price level	BAF IFO surcharge (%)	IFO 380 price level	BAF surcharge(%)
140(base level)	2.00	216-220	6.50
141-155	2.50	221-230	7.50
156-165	3.00	231-240	8.00
166-180	3.50	241-250	8.50
181-190	4.50	251-255	9.00
191-200	5.00	256-265	9.50
201-205	5.50	266-270	10.50
206-215	6.00	271-280	11.00

자료 : T. E. Notteboom and B. Vernimmen(2008), “The Effect of High Fuel Cost on Liner Service Configuration in Container Shipping,” *Journal of Transport Geography*, p. 2.

정기선 해운동맹은 독자적으로 BAF를 다루는 방식을 제안한다. 예를 들면, 2007년 12월에 FEFC의 동맹선사들은 2008년 1월 지중해와 유럽서해안의 BAF가 톤 당 482 USD 까지 달할 것이라고 공지했다. 이것은 통상적인 웨스트 바운드 구간 운임의 3분의 1 이상에 달하는 값이다. 이와 동일한 BAF가 영국, 북유럽, 스칸디나비아 및 발틱해 지역에 적용되고, 이에 더하여 저유황 연료비용(Low Sulphur Fuel Surcharge)은 톤당 5 US\$씩 부가될 것이다. 비슷한 예로, 2007년 동안 급증했던 연료유 가격은 TACA(Trans Atlantic Conference Agreement) 동맹선사들로 하여금 2007년 12월 중순부터 2008년 2월 중순까지 다음 항로들에 1 TEU당 670 US\$(US\$ 1214 per 40/45 ft. container) 이나 부과하였다

Maersk Line은 2008년 초기에 보다 큰 투명성을 확보하고자, BAF의 새로운 공식의 도입을 시작하였다. 그 공식은 웹에 기초한 ‘Maersk Line BAF Calculator’에서 사용되었으며, 연료소비량, 운송기간 및 컨테이너 물류의 불균형 등의 새로운 요소들을 토대로 계산한다.

2006년 한해 우리나라 외항해운업계의 해운원가에서 연료비가 차지하는 비중은 약 14.5%로서, 3조 2,950억원을 기록하였다. <표 II-16>은 외항 해운업의 연료비 현황을 나타낸 것이다.

<표 II-16>. 외항해운업의 연료비 현황

구 분	해운원가	연료비	연료비 비중
2005년	22조 1,231억원	2조 6,692억원	12.0%
2006년	22조 6,029억원	3조 2,950억원	14.5%
2006년 상승분	4,598억원	6,258억원	

자료 : 한국해양수산개발원(2008), 전계서, p. 7.

한편, 우리나라의 대표적 해운기업인 한진 해운이 부담한 연료비 추이는 <표 II-17>과 같다. <표 II-17>을 살펴보면 2005년과 2006년 사이에 연료유 단가가 79.09\$/톤 상승하였는데, 같은 기간 연료유 구입비용은 원화로 1,947억원 증가하였다(달러로 계산하면, 2억 3,000만달러 증가).

<표 II-17> 한진 해운의 연료비 현황

구 분	구매금액(억원)/ (백만달러)	연료유 단가(\$/톤)	원유 단가(\$/bbl)	적용 환율(원/달러)
2005년	5,632 / 552	245.66	55.28	1,019.75
2006년	7,579 / 778	324.75	68.14	960.67
2007년	7,418 / 795	338.23	66.04	932.11

주 : 1) 구매금액은 해당 연도의 3/4분기까지의 실적임

2) 선박연료유 가격이 급등한 2007년의 연료유 단가가 2006년 수준과 비슷한 것은 연료유 가격이 급등한 시점이 7월 이후기 때문에 3/4분기까지 반영된 비중이 크지 않았기 때문인 것으로 판단됨.

자료 : 한국해양수산개발원(2008), 전계서, p. 7.

<표 II-17>의 자료를 활용하여 선박연료유 가격이 1달러 상승할 때, 우리나라 외항해운업계가 부담하게 될 연간 연료비 증가액을 추정하면 985만 7,894달러가 된다. 싱가포르항 HFO 380cst 기준으로, 2006년 대비 2007년 선박연료유 가격은 약 49달러/톤 상승하였고, 2007년 대비 2008년 3월까지 선박연료유 가격은 116달러/톤 상승하였다.

따라서, 선박연료유 가격급등으로 인한 우리나라 외항해운업계의 연료비 증가액은 2006년 대비 2007년도에 약 4억 8,303만달러(약 4,488억원, 환율 929.2원/달러 적용)에 이르는 것으로 추정되며, 2008년은 11억 4,351

만달러(약 1조 1,002억원, 환율 962.2원/달러 적용)에 이를 것으로 추정된다(전형진, 2005). 2006년 우리나라 전체 외항해운업계의 경상이익이 약 2조 900억원이었던 점을 감안하면, 2007년에는 경상이익의 21.4%, 2008년에는 52.6%에 해당하는 연료비가 추가 발생하여 해운기업의 경영성과에 심각한 타격을 준 것으로 추정된다. 이와 같은 연료비 부담 증가로 인한 경영 손실은 외항해운업계 뿐만 아니라, 내항해운업계에도 동일하게 적용될 것으로 판단된다.

2005년에 진행된 국제유가의 상승(약 60달러/bbl 수준)으로 인해 연안 해운업계 전체가 적자구조로 전환될 것이라고 분석된 바가 있는데, 이에 비추어 볼 때, 배럴당 120 US\$에 근접하는 유가수준은 연안 해운업계의 경영여건을 크게 악화시킬 것으로 우려되고 있다.

한편 부정기 벌크선에 비해 운송의 신속성을 중요시하는 정기 컨테이너선의 경우 운항속도가 빨라 에너지 소모율이 매우 높음 따라서 선박연료유 가격 상승은 부정기 벌크선 보다는 컨테이너 정기선 부문에 더욱 심각한 영향을 줄 것으로 판단된다.

2. 선박연료유 가격 상승이 해상운임에 미치는 영향

유가상승은 운임지수에는 큰 영향을 미치지 않는 것으로 평가되었다. 이는 과거의 실적에 뚜렷이 나타나고 있다. 1973년 제1차 오일쇼크가 발생하여 원유가격이 배럴당 10달러에서 1974년에는 50달러로 수직 상승하였고, 그 후 원유가격은 45~53달러 내외에서 등락하였다. <표 II-18>에 의하면 이 기간 동안 국제 해상 물동량이나 운임지수는 하락한 것으로 나타나지 않고 오히려 상승추세를 나타내었다.

<표 II-18> 운임지수의 추이(1970~1984년)

년도	Bremen 해운경제연구소 운임지수		Norwegian Shipping News사 화물용선지수		국제해상물동량	
	정기선	탱커선	항해용선	정기용선	백만톤	10억 톤마일
1970년	114.2	168.3	119.4	130.9	2,482	10,655
1971년	126.0	107.6	81.2	104.4	2,577	11,730
1972년	131.6	77.0	74.5	104.7	2,763	13,104
1973년	139.9	208.3	161.5	230.1	3,121	15,404
1974년	186.8	138.9	217.9	300.8	3,248	16,387
1975년	204.3	73.8	142.1	171.4	3,047	15,366
1976년	214.7	73.5	134.2	175.4	3,324	17,023
1977년	229.2	72.4	132.8	164.4	3,423	17,453
1978년	421.2	97.0	139.9	194.8	3,491	16,934
1979년	267.0	166.3	179.3	276.0	3,714	17,513
1980년	285.9	115.8	213.3	381.8	3,606	16,611
1981년	315.0	85.4	195.5	333.7	3,461	15,662
1982년	320.9	82.3	158.9	204.4	3,199	13,499
1983년	319.5	83.4	170.3	192.2	3,090	12,580
1984년	259.1	69.0	172.6	180.5	3,292	13,424
1985년	155.5	41.1	167.0	178.0	3,293	13,065

주 : 1) 브레멘 해운경제연구소 발표의 운임지수 : 1965 = 100

2) Norwegian Shipping News사 발표 용선지수 : 1971 = 100

3) 탱커선은 Worldscale rate

자료 : 한국해양수산개발원(2008), 전게서, p. 10.

제2차 오일쇼크가 발생한 1980년도에 원유가격이 배럴당 80달러, 1982년에는 82달러로 정점에 도달하였고, 그 후 유가는 급속히 하락하여 1986년도에는 배럴당 20달러대로 진입하였다. <표 II-18>에 의하면 유가의 상승 시기에 탱커선 운임지수는 다소 하락추세를 보였으나, 정기선 운임지수는 거의 영향을 받지 않은 것으로 나타났다. 이와 같이 유가 및 선박연료유 가격 상승이 직접적으로 해운 시황에 부정적인 요인으로 작용하고 있는 것으로는 나타나지 않고 있다. 더구나 <표 II-19>에서 보는 바와 같이 최근 들어와 유가 및 선박연료유 가격의 급등에도 불구하고 운임지수는 거의 영향을 받고 있지 않고 있다.

<표 II-19> 최근의 주요 운임지수 추이(2005~2008년)

년도	MRI 종합운임지수	BDI 지수	Baltic Tanker 운임(WS)	
			Dirty	Clean
2005. 1 7	448.8 373.3	3,371	1,497	1,318
2006. 1 7	346.7 338.4	3,180	1,287	1,112
2007. 1 7	440.7 532.3	4,462 6,572	1,235 1,044	1,013 946
2008. 1	721.6	7,170	1,396	1,009

자료: 한국해양수산개발원(2008), “해양수산통계”, 「월간해양수산」.

제4절 선행연구

1. 국외 연구



Baird(2001), Cullinane(2000)는 각각의 연구에서 선박 운항 시 발생하는 비용들을 정리하여 총비용을 산출하였는데, 선박 건조비에 의한 자본비와 유지보수비, 보험료, 관리비, 선원비 등이 포함된 운영비가 있으며, 주·보조엔진에 사용되는 연료비와 윤활류비 및 항만에서 발생하는 항만비용 등이 제시되었다.

Tozer(2002)의 4,000TEUs급에서 12,500TEUs급 선박을 대상으로 한 연구에서는 해상에서 발생하는 비용 항목을 언급하였다. Cullinane(2000), Baird(2001)와 같이 먼저 선박 건조비에서 발생하는 자본비용을 제시하였고 선원비, 보험료, 유지보수비, 기타비용이 포함된 운영비용을 제시하였으나 이들의 연구에서는 항만에서 발생하는 비용은 포함되지 않았다.

Wijnolst(1999)은 18,000TEUs 밀라카막스급 선박에 대한 자본비, 선원비, 유지보수비, 보험료, 관리비, 윤활유비, 선용품비, 선박검사비, 연료비,

항만비, 운하통과비 등을 제시하였다. 특히, 자본비의 경우 초대행선인 말라카막스급임을 감안하여, 25년 상환율을 적용하였고, 운영비 중 유지보수비와 보험료, 관리비는 선박건조비의 0.75%, 선박검사비의 경우 0.50%를 적용하였다.

국내선사의 연구에서 제시된 운항비용의 항목으로는 화물변동비, 운항변동비, 운항고정비, 기타고정비로 분류된다. 먼저, 화물변동비의 경우 하역비, 운송비, 장비회송비, 대리점비, 장비비로 구분되며, 운항변동비에는 연료비, 항만비가 포함된다. 또한 운항고정비에는 자본비, 수리비, 운할유비, 보험료, 선용품비가 있으며, 기타고정비에는 일반관리비, 영업외 비용이 포함된다. 총 운항비용은 자본비용, 운영비용, 항해비용, 항만비용 그리고 기타비용으로 구성된다. 특히 운영비용에는 유지보수비, 보험료, 관리비, 선박검사비, 운할유비, 선원비가 포함되고, 항해비용은 연료비, 운하통과비로 구성된다. 또한, 항만비용의 경우, 접안료, 도선료, 예선료 등 각 항만간 발생하는 비용이 포함된다. 특히, 항만에서의 비용을 고려할 때 각 항만에서의 항만비용을 제외한 항만 기항 시간 내에 발생하는 선박의 자본비, 운영비, 연료비 등을 산출하여 총비용 모형에 적용된다. 선형별 경제성 분석을 실시하기 위하여 먼저 선형별 총 Slot수와 평균 적재율을 이용하여 평균 적재량을 구하고, 총 비용 모형에 의해 산출된 선형별 총 비용과 선형별 평균 적재량을 통하여 TEU당 비용을 산출한다.

Monie(1997)는 15,000TEU 선박 (길이 400m, 폭 70m, 홀수 14m)인 Mega 선박과 기존의 항만이 아닌 해안에서 떨어진 바다에 입지하는 "off shore" 형태의 Mega 허브 항만으로 구성되는 'Mega ship - Mega Hub' 운영 시나리오를 소개하였다. 4개의 메가 허브 항만은 동남아시아, 지중해 서부, 카리브 해, 중앙아메리카의 서부해안 등에 입지하며, 기간항로인 East-West 항로에 메가 선박이 취항하고, North-South 경로에는 250~6,000TEU급의 피더 선박이 운항한다. 그러나 메가 선박 운항에 있어서 가장 큰 제약 요인이라고 할 수 있는 컨테이너 하역시스템은 고려하지 않았다. 또한, 대규모 투자를 요하는 4개의 메가 허브 네트워크

구축에 대해서도 투자 위험이 높아서 자금 확보가 어렵다는 점과 현실적으로 대규모 선대를 보유한 주요 선사와 주요 터미널을 운영하고 있을 것이라는 원론적인 설명에 그치고 있다. 마지막으로 그는 Mega 선박의 경제성과 요구되는 기술의 진전 그리고 메가 허브 개발에 필요한 투자 자금 및 투자주체 확보의 중요성을 강조하고, 실현 가능성에 대해서는 20년 후쯤에 완성될 수 있을 것이라고 결론을 지었다.

McLellan(1997)은 크레인 제약, Suez 운하 제약, 15,000TEU 선박 길이 제약 등 선박 대형화의 현실적인 제약 요인을 들면서 운영 측면에서 메가 선박의 비현실성을 주장하였다. 보다 실질적인 논의를 위하여 기존의 표준 선박인 6,000TEU 선박 9척이 투입되는 North-West Europ/Far East Service 루트에 1,500TEU 선박 투입을 가정하여 주 운항 일정을 비교하였다. 그 결과 주어진 조건 내에서 표준 선박의 왕복 항해시간은 64일이 소요되는 반면 15,000TEU 선박은 84일이 소요되며, 요구되는 선대도 표준 선박은 9척인 반면 초대형 선박은 12척으로 나타났다. 이를 바탕으로 15,000TEU 선박은 주 운항일정을 맞추기 위해서 추가적인 선박이 필요하며, 선박의 크기가 증가할수록 낮아지던 TEU 당 자본 비용은 다시 증가하기 시작할 것이라고 주장하였다. 또한, 하역 시스템의 한계, 장치장에서 컨테이너 재배치 가능성이 높아짐에 따른 야드 공간 부족 문제, 내륙 수송체계 용량 등 현실적인 측면을 강조하였다.

Jeffery(1998)은 항만 운영 관점에서 메가 선박을 부정적으로 논하였다. 그는 선박 대형화 추세와 배경을 논의하면서 충분한 화물을 확보하지 못하여 시장에서 도태된 초대형 탱커선을 예로 들었다. 그는 정기 선사들은 10년 전과 동일한 형태로 아직까지 4~5개의 유럽항만에 기항하는 운항 패턴을 유지하고 있으며, 이러한 서비스 일정을 초대형선박에 맞추어 쉽게 수정하지 않을 것이라고 주장하였다.

Cullinane et al.(1999)는 최적의 컨테이너 선박 크기를 평가하기 위하여 TEU 당 일일 고정 비용, TEU-mile당 비용, TEU 당 총 항해비용 등 3개의 비용 모형을 개발하였다. 비용은 선박 운항과 관련된 비용에

한정하였으며, 하역 등 터미널 관련 비용과 피더 및 내륙 수송비용은 제외되었다. TEU 당 재항 비용(재항일 X TEU 당 일일 고정비용 + 항만에서의 유류비용)과 TEU 당 항해비용(TEU-mile당 비용 X 항해 거리)을 합한 TEU 당 총 비용을 도출하여 선박 크기의 변화에 따른 규모의 경제를 비교 분석 하였다. 이를 바탕으로 3개의 주의 East-West 항로(각각 4,000, 8,000, 11,500마일인 Europe-Fareast, Trans-Pacific과 Trans-Atlantic)를 대상으로 항로 길이에 따른 민감도 분석을 수행한 결과 'Europe-Fareast'와 'Trans-Pacific' 항로에서는 8,000TEU 이상의 선박에 대한 규모의 경제 효과가 있는 것으로 나타났으며, 항로의 길이가 짧은 'Trans-Atlantic' 항로에서는 최적 선박 크기가 5,000~6,000TEU 정도인 것으로 나타났다.

Gilman(1999)은 컨테이너 선박의 규모의 경제 효과는 항만 하역과 전체 운송 네트워크를 고려할 때 10,000TEU 이상의 선박에서 점점 약화될 것이며, 기존의 'End to End' 서비스(Pendulum 형태 포함)는 해상 운송의 기본 운항 패턴이 될 것이고, 'Hub and Spoke' 운영은 전체 운영 형태의 일부분에 그칠 것이라고 주장하며, 15,000TEU 선박의 실현 가능성에 대하여 반박하였다. 기존의 'End to End' 서비스와 'Hub and Spoke' 서비스 형태의 비용은 비교 평가하기 위하여 로테르담을 중심으로 단일 항구(One Port)기항 전략과 여러 항구 기항 전략을 비교하는 간단한 분석을 실시하여 그의 주장을 입증하였다. 또한 초대형선 운항에 있어서 필수적인 피더 선박에 대해서는 피더선으로의 환적에 상당한 시간이 소요되며, 효율적인 피더 수송 체계를 안정적으로 확보하는 것이 어렵다는 점을 강조하였다. 결론적으로 10,000TEU 선박(폭 42m, 전장 320~350m, 최대 흘수 약 14.5m)의 경우 기존의 운항 패턴을 유지할 수 있고 주요 항만의 접근수로, 컨테이너 터미널 등의 시설 투자가 필요하지 않으나 15,000TEU급 선박은 새로운 항만 하역시스템을 필요로 하기 때문에 실현에 많은 제약이 있다고 주장하고 있다.

Notteboom과 Vernimmen(2008)는 첫째, 연료유 비용 상승이 유럽과

극동아시아 항로의 정기선 서비스 계획에 어떠한 영향을 미치는지 대해 연구를 하였다. 둘째, 해운선사들이 증가된 연료유 비용 문제에 대처하기 위해 그들의 정기선 서비스 스케줄을 어떻게 조정하여왔는가를 평가하였다. 마지막으로 정기선 서비스의 운항 비용에 대한 연료유 비용변화의 영향을 실험하기 위해 비용 모델을 다루었는데, 비용 모델은 전형적인 북유럽-동아시아 항로에서 대형 포스트 파나막스 선박을 사용하는 경우에도 현재의 연료유 비용이 선박의 톤당 운항 비용에 상당한 영향을 끼친다는 것을 보여준다고 주장하였다.

2. 국내 연구

1) 송용석(2005)의 연구

송용석(2005)의 연구는 현재 4,000TEU급~5,500TEU급 선박이 운항되고 있는 3개의 항로를 대상으로 하여, 동 항로를 기존 선박과 초대형선이 대체 투입되어 운항할 때의 운영시나리오를 바탕으로 한 화물 기종점 분석 및 경제성 분석을 수행하였다.

연구결과를 살펴보면, 화물 기종점 분석 및 경제성 분석을 수행한 결과 항로'A'(미주-아사아항로)의 경우에는 초대형선이 대체 투입되더라도 기존의 화물량 대비 110% 이상의 화물을 처리하면 기존 투입된 선박보다 높은 수익이 예상되어 경제성이 높을 것으로 분석되었다. 반면 항로'B'(유럽-아시아항로)와 항로'C'(유럽-아시아-미주 항로)에 초대형선이 대체 투입되면 높은 피더비용으로 인하여 기존(100%)대비 각각 150%, 140%이상의 화물을 처리해야만 기존 운항 선박과 동일한 경제성이 있을 것으로 분석되었다.

이러한 경제성에도 불구하고 만약 피더화물에 대하여 초대형선의 운항 선사가 피더비용을 화주에게 전가할 경우 화주는 높은 피더비용 부담과 늦은 운송시간으로 인해 초대형선을 이용해야할 이유가 없기 때문에 오히려 기존선박들의 화물집화 능력이 강화되어 기존 선박들의 화물 취출

율이 향상될 것이라고 주장하였다.

송용석(2005)의 연구에서는 국내 터미널에 대한 실증분석을 통해 초대형선의 평균 하량을 6,564TEU로 예측하였으며, 이 규모는 5,500TEU급 선박 평균 하역량의 2배에 해당한다. 기존 선박들의 화물 취출율 향상과 초대형선의 운항에 따라 항만에서는 짧은 시간에 많은 화물을 하역해야 하기 때문에 이들 선박들에서 하역되는 화물량은 항만의 규모를 결정하는데 중요한 기준이 된다고 주장하였다.

연구를 종합해보면, 중심항만의 개발 전략은 선사의 선박 초대형화 및 기항지 축소 전략에 대응하여 선사의 요구를 충족시키면서도 대량의 화물을 짧은 시간에 처리할 수 있는 생산성과 경제성을 갖춘 항만을 개발하는 것이라고 주장하였다.

연구의 한계로는 현재 취향중인 모든 선사의 항로에 대한 특성을 반영하지 못하고, 특정 선사의 특정 항로만을 대상으로 분석했다는 것과 대외비로 분류된 하역비와 운임을 획득 가능한 자료만을 이용한 것이다.

2) 김태원(2005)의 연구



김태원(2005)의 연구는 대형 정기선사들이 운영하는 서비스 노선별로 최소비용을 발생시키는 선형을 도출하기 위하여, 먼저 총 비용모형과 경제성 평가 모형을 설정하였고, 다음으로 설정된 모형에 투입될 대상변수들을 선정하여 총 비용분석과 경제성 평가를 실시하였다. 그리고 경제성 평가를 통하여 산출된 TEU당 비용을 이용하여 각 서비스 노선별 투입되는 선형들 중 가장 최소비용을 발생시키는 선형을 도출하였다.

연구결과를 살펴보면, 첫째, 유럽-극동 노선에서는 현재 국내선사가 운영중인 선박의 경우 6,500TEU급 선형이 가장 경쟁력이 있는 것으로 나타났으며, 향후 투입될 가능성이 있는 선형의 경우 8,200TEU급 선박이 6,500TEU급이 이어 낮은 비용이 발생될 것으로 나타났다.

둘째, 극동-북미 노선의 경우 4,000TEU급 및 6,500TEU급 선형이 가장 낮은 비용을 발생시켰으며, 대형선박이 투입될 경우에는 8,200TEU급

선형이 가장 경쟁력 있는 선형으로 나타났다. 또한 2004년부터 운항이 시작된 CGM-CMA선사와 China Shipping의 8,200TEU급 선형 역시 극동과 북미 지역을 연결하는 노선에서 운항하고 있다.

셋째, 분석된 유럽-극동-북미 노선인 팬들럼 서비스 역시 현재 운영 중인 선박의 경우, 6500TEU급 선형이 최적선형으로 나타났으며, 대형선박이 투입될 경우 8,200TEU 선형이 6,500TEU급에 이어 경쟁력이 있는 선형으로 나타났다.

그러나, 현재 발주 중이거나 이미 투입 계획된 9,000TEU급 및 10,000TEU급의 초대형 선형의 경우, TEU당 비용에서 8,200TEU급 이하의 선형보다 비경제적인 것으로 나타났다. 이러한 이유는, 선박의 대형화 추세에 따라 선복량은 증가하는 반면, 물동량은 함께 증가하지 못하는 것에 있으며, 이러한 공급량 대비 수요량의 부족은 대형선박을 투입하는 선사들 간 물동량 확보경쟁을 야기 시킬 것으로 전망된다. 또한 선박의 항차 비율에 따른 총 비용을 비교한 결과에서도 각 노선별 최적 선형으로 도출된 6,500TEU급 및 8,200TEU급 선형이 현재 주력 선형으로 평가되고 있는 4,000TEU~5,600TEU 선형보다 경쟁력이 있는 선형으로 나타났다.

한편, 각 서비스별 항해비용은 선박의 총 비용 중 절반의 비중을 차지하고 있는 것으로 나타났으며, 특히, 항해비용에 포함되는 운하비용은 유럽-극동 노선의 경우, 총 비용인 3,751,664US\$의 약 18%인 658,252US\$로서 매우 높은 비중을 차지하는 것으로 나타났다. 따라서 대형 정기선사들은 선박의 운영에 있어서 발생하는 비용 항목들을 유기적으로 분석하여 총비용을 최소화함으로써 동시에 서비스 노선별 최적 선형을 투입하여 선사의 경쟁력을 높이는 전략을 수립하여야 한다고 주장하였다.

3) 남기찬 · 송용석 · 김태원(2006)의 연구

남기찬 · 송용석 · 김태원(2006)의 연구는 선박 대형화에 대한 기존의

연구들이 선박을 운항할 경우 발생하는 운항비, 운영비 등에 대한 범위를 포함하여 동시에 항만에서 발생하는 항만비용, 하역비용 그리고 선박이 대형화 될 경우 나타날 허브항과 피더항 네트워크에서의 피더비용까지 포함하는 총 비용 관점에서 경제성 분석을 실시하였다.

H선사의 항만네트워크 상에서 하역 화물량을 중심으로 각 항만 간 운항비용, 각 항만의 하역비, 각 항만의 시설사용료, 피더비용 등을 조사하여 분석한 결과 부산항이 Hub항으로 선택되었을 때 가장 경제적인 것으로 나타났다. 그러나 상해항의 경우 부산항과 비용적인 측면에서 큰 차이가 나지 않고, 최근 상해항 물동량이 증가하고 있다는 관점에서 볼 때 부산항과 상해항는 총 비용적인 관점에서 경쟁항이 될 것이라고 주장하였다.

이 연구에서는 내륙운송비까지를 포함하지 못한 것으로 추후 내륙운송에 대한 비용 원가 및 운임 등에 대한 정보를 포함하는 연구가 필요하다고 지적하였다.



제3장 컨테이너 선박 연료유 절감 유형

본 장에서는 컨테이너 선박 운항비용 중 가장 비중이 높고 변동성이 큰 연료비를 중심으로 절감방안 유형을 조사하였다.

제1절 운항외적 관리를 통한 연료소모량 절감 방안

1. 연료유 종류 선택을 통한 절감

연료비용이 증가하자, 해운선사들은 연료소비에 대해 보다 엄격한 관리를 필요로 하였다. 이러한 목표는 첫째, 보다 저렴한 가격 및 양질의 연료 사용하고 둘째, 선박설계 측면에서의 연비개선, 셋째, 선단의 경제속력운항 및 서비스 향로 구성시 선박규모의 조정 등의 정책의 발전을 촉진시켰다.

높은 연료 비용은 해운회사로 하여금 비용절감을 위한 대안을 마련하도록 하였다. 저렴하면서 점도가 높은 연료 IFO 420, 500, 600 및 700 Grades등은 잠재적인 절감이 상당하기 때문에 점점 인기가 높아지고 있다. IFO500(Intermediate Fuel Oil 500)은 IFO 380 보다 메트릭 톤당 US\$ 7~11이 저렴하다. IFO 700은 US\$ 16까지 절감할 수 있다. 그러나 점도가 높은 연료유의 사용은 여러 가지 복잡한 문제들을 수반한다. 이러한 연료를 사용할 컨테이너 선박들은, 보다 질이 낮은 연료들을 다룰 수 있어야만 한다. 점도가 높은 연료유의 사용은 여러 가지 복잡한 문제들을 수반하는데, 이것은 비용절감에 의한 상쇄효과 이상이다. 점도가 높은 연료의 사용에 대한 관심이 늘어남에도 불구하고, 기존 등급의 연료는 여전히 인기가 높다. 싱가포르의 경우, 선박연료의 약 70%가 전통적인 IFO 380 등급이다. 미국에서는, 점도가 높은 연료가 많은 인기를 얻고 있으며, IFO 500은 20% 미만이다.

2. 선체구조 개선을 통한 연료유 절감

오늘날 전 세계적인 차원에서 선박의 경제적인 수익을 유지하기 위해 연료 절감의 위한 기기에 초점을 두고 있다. 선박은 축력(Axial Power)에 의해 에너지를 손실한다. 프로펠러는 유입되는 물의 가속 때문에 추진력을 발생시키며 선박의 후방에서는 유출과장이 자연적인 유동과 섞이게 된다. 저항으로 인해 에너지 손실이 발생하게 된다. 또한 물과 블레이드 사이의 마찰에 의해 발생하는 손실도 있다. 마지막으로 선박은 프로펠러 블레이드의 회전이 반류(Wake) 속에서 다시 회전을 일으킴에 따라 회전력에 의한 손실(Rotational Losses)을 가진다.

추진 시스템(Propulsion System)의 효율성을 높이기 위해서는 프로펠러의 종류 또는 선박의 종류에 따라 다양한 옵션들이 있다. 추진시스템의 향상은 신조선의 설계 단계에서 또는 기존 선박의 개조를 통해 이루어질 수 있다. 일반적으로 추진시스템의 향상은 프로펠러 표면처리(Propeller Polishing), 프로펠러 끝단부(Propeller Edge) 보수, 프로펠러 개조, 타(Rudder) 조정 등으로 효율성을 증대 시키고 있다. 이는 개방형 프로펠러(Open Propeller)의 밀폐형 프로펠러(Ducted Propeller)로의 전환 등과 관련 있다.

연료 효율이 높은 선박을 위해 아래와 같은 방식들을 이용한 연구들이 지속적으로 이루어지고 있다.

- 효율적인 메인 엔진의 도입
- 향상된 선체구조(Improved Hull Forms)
- 공기 윤활 장치(The Air Lubrication System)
- 선박도장의 개선
- 특수 장비(Bulbs)
- 효율적인 자동화 기계
- 열과 같이 낭비되는 에너지의 효율적 이용

- 가벼운 선박(Lighter Vessels)
- 기타 선박 설계의 개선

합리적인 에너지의 이용은 기술적 설계와 잠재적 수익의 관계에서 가장 중요한 아이템이다. Veenstra and Ludema(2006)는 선주가 선박을 구매하거나 특정 항로에서 선박을 운항할 때 주요한 변수는 잠재적 수익이라는 것을 증명하였다. 기술적 설계와 잠재적 수익의 관계는 직접적이다. 희망 잠재 수익 설계 기술에 영향을 끼치며, 완성된 선박의 설계는 잠재적 수익을 결정한다.

3. 해운선사의 선박연료유 구매 방식에 따른 절감

외항 해운선사의 경우, 기항이 잦고 선박연료유가 타 항만에 비해 저렴한 곳에서는 장기계약을 맺고 선박연료유를 공급받고 있다. 장기계약 체결 시에는 공급업체가 주로 대형기업(정유회사, 글로벌 공급 회사)이기 때문에 할인을 받는 등 상대적으로 저렴하게 선박연료유를 구매할 수 있다. 따라서 정기항로를 운항하는 대부분의 컨테이너 선박은 이러한 구매 방식을 통해 선박연료유 구매비용을 절감하고 있다.

4. 유류할증제 등을 통한 연료유 상승분의 운임 전가

선박연료유 가격 상승으로 인해 운항원가가 상승했을 때 해운선사는 운임에 이를 반영할 수 있는데 이 제도가 유류할증제도이다. 유류할증제도의 구체적 수단인 유류할증료(BAF)는 CAF(Currency Adjustment Factor) 및 THC(Terminal Handling Charge)와 함께 운임을 구성하는 대표적인 부대요금이다.

화물운송 계약 당시에 예상치 못했던 선박연료유 가격 상승이 발생한 경우, 추가로 부과하는 운임할증료는 컨테이너 운송의 경우 기존 계약의

변경 없이 부과할 수 있다.

항로별로 사정은 다소 상이하기는 하지만, 아시아 출발 미주 도착 항로에서는 해운회사 운임협약체(Transpacific Stabilization Agreement : TSA)에서 유류할증료 부과 가이드라인을 제시하여 선박연료유 가격상승에 따른 비용부담을 보전 받을 수 있도록 자율적 협의를 행하고 있다. 그러나 선사와 화주는 개별적, 비밀보호 차원에서 행하고 있는 현행 계약구조로 인해 화주와의 장기적 고객관계를 염두에 두지 않을 수 없고, 선사 간 경쟁관계가 치열하며, 선복량 수급구조가 공급과다 상태에 있는 오늘날의 상황에서는 가이드라인을 준수하지 못하는 경우가 허다하여 실질적으로 선박연료유 가격 인상분이 그대로 화주에게 전가되지는 않는다. 더구나 유류할증료 부과금이 유가와 연동되는 유동비율 보다는 한번 결정하면 그 수준이 일정기간 유지되는 고정비율로 결정되는 경향이 아직도 강한 오늘날의 상황에서는 유류할증료가 부과된다 하더라도 실질적인 선박연료유 가격 인상분을 완전히 보전 받지 못하는 경우가 대다수이다. 한편 유류할증료가 부과되기 위해서는 선박연료유 가격이 지속적으로 상승하여 선사에게 큰 부담이 되고 있다는 현실이 선사·화주 모두에게 인식되어야 한다. 더구나 유류할증료 부과금액은 분기 단위 또는 월 단위로 변경되어 부과되기는 하지만, 대개 2개월 이전의 선박연료유 가격수준과 연계되는 경우가 일반적이기 때문에 유류할증료가 부과된다 하더라도 그 수준은 2개월 이상의 시간차(Time-Lag)로 인해 현실 수준의 100% 반영이 힘든 실정이다.

벌크 부정기선은 계약의 변경 없이는 운임에 반영할 수 없는 것이 일반적인 관례이다. 그러나 벌크 부정기선의 경우는 원가주의에 의거한 선박연료유 가격 변화분의 실비정산 방식, 선박연료유 가격 연계 조항(Bunker Adjustment Clause)의 활용방법 등으로 상당수 운송계약에서 선박연료유 가격 상승에 따른 비용부담이 보전되고 있으며 비용보전이 이루어지지 않는 경우는 일부에 지나지 않는다. 연안화물선의 경우는 연료비 상승에 따른 원가상승분의 운임에 대한 반영이 쉽지 않다. 그 이유

는 선복과잉에 따른 과다경쟁 상황이 지속되고 있어 선사의 운임 협상력이 현저히 낮은데 기인한다.

제2절 운항관리를 통한 연료소모량 절감 방안

1. 서비스 항로의 계획 및 조정

서비스 항로 및 운항 스케줄의 계획은 해운선사에 있어 매우 중요한 전략적 문제이다(Fagerholt, 2004). 선사는 정기 컨테이너 서비스의 실제적인 구상을 시작하기 전에, 기항지의 수와 분포, 항구 사이의 물류의 밀집도 및 무역 불균형에 대한 분석 등을 포함한 진출시장 및 서비스 수요의 분포에 대한 평가를 시행해야 한다. 일단 진출시장이 확정되면, 운항 서비스계획자는 서로 밀접한 관련을 가지는 다음의 세 가지 주요 요소 등에 관하여 의사결정을 내려야 한다.

첫째, 운항횟수에 대한 의사결정이다. 운송인은 최소한 주1회 이상 기항하는 정요일 서비스(Weekly Service)를 고려하여야 하며 이렇게 함으로써, 운송인들은 운항횟수와 물량간의 조정(Trade-Off)을 할 수 있다.

둘째, 선박규모 및 선대구성에 대한 의사결정이다. 최적의 선박규모는 화물수용능력, 운송기간에 대한 화주의 요구, 또는 기타 서비스 구성 요소 및 다른 두 가지 변수에 관한 선택들에 달려있다. 선박의 규모의 경제가 장거리 항로에서 중요해짐에 따라 초대형 선박들은 최장거리 항로에 주로 배치되고 있는 추세이다(Cullinane and Khanna, 1999). 단, 유럽-호주 항로와 같이 장거리 항로 일지라도, 물량의 규모가 작아 적절한 규모의 선박을 필요로 하는 항로는 예외이지만, 주요 서비스항로에서는 운송인들이 희망 운항횟수를 커버하는데 충분한 선박을 확보하고자 노력하고 있다.

셋째, 기항 항구의 수에 대한 의사결정이다. 기항 항구의 수를 제한하는 것은 특정 정기선 서비스에 필요한 선박의 수를 최소화함으로써 왕복 항해 시간의 증가를 제한한다. 그러나 기항 항구가 적다는 것은 물량이 많

은 지역으로의 접근가능성이 미약하다는 것을 의미하기도 한다.

운송사들은 그들이 서비스를 제공하기 편한 방식으로 네트워크를 계획하지만 동시에 그들은 운항회수, 직접적인 접근성 및 운송기간 등에 관하여 화주들이 원하는 서비스를 제공해야 한다. 항로계획 및 수요 사이의 적절한 조정은 정기선 서비스 계획의 핵심이다. 해운동맹에 가입된 선사의 경우 정기선 서비스 계획 각 해운동맹 파트너사의 동의를 얻는 과정이 반드시 필요하며 이 일에는 시간이 많이 소요되기도 한다.

독자적인 운항선사의 경우 이러한 점에서는 상대적으로 유리하다. 높은 연료비용, 선박의 대형화 및 정기선 서비스 네트워크에 대한 수요가 결합된 문제는 정기선 서비스의 계획에 있어 선속 문제와 관련한 문제를 제기한다. 한 선박의 왕복항해에 필요한 총 시간을 구하는 공식은 다음과 같다.

$$T_r = \sum_{i=1}^n T_{\pi} + \frac{D}{V \times 24}$$

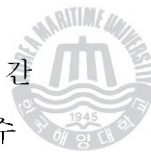
T_r : 왕복 항해 시간

T_{π} : i 항구에서의 총 정박시간

n: 항로상의 기항 항구의 수

D: 왕복항해거리, 단위는 nautical miles(nm)

V: 선박 속도, 단위는 knots



정기선 서비스에서 희망운항회수 및 희망배정선박의 수가 주어질 때, 왕복항해의 시간은 어떤 특정한 경계를 초과해서는 안 된다.

$$T_r \leq \frac{S \times 7}{F}$$

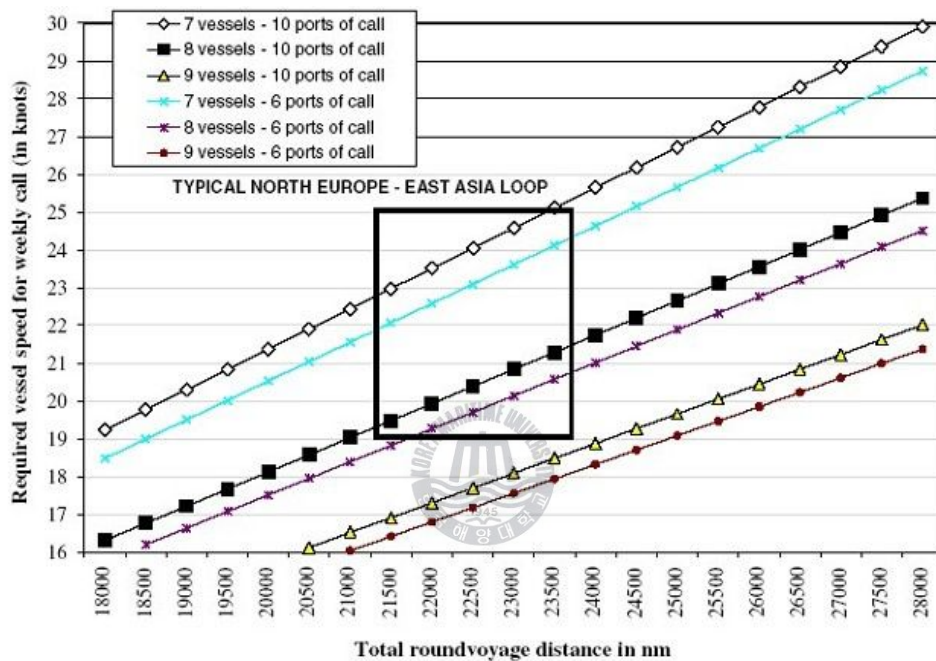
F: F는 각 기항지의 주간 입항 선박의 수에 대한 정기선 서비스의 운항회수

S: 정기선 서비스에 배치된 선박의 수

(1)과 (2)를 이용하면, 주어진 운항회수, 기항항구의 수, 왕복항해거리

및 선박의 수내에서 정기선 서비스를 운항하는데 필요한 최소한의 선박의 속도를 얻을 수 있다.

$$V = \frac{D}{\left(\frac{S \times 7}{F} - \sum_{i=1}^n T_{pi} \right) \times 24}$$



자료 : T.E Notteboom and B. Vernimmen(2008), op. cit., p. 6.

<그림 III-1> 항차거리와 선박속도와의 상관관계

<그림 III-1>은 주어진 선박의 수 및 기항지의 수와 관련하여 왕복거리와 필요 선속 사이의 개략적인 관계를 제시한다. 평균 T_{pi} 는 기항지가 10개일 경우 1일, 기항지가 6개일 경우 1.4일로 정하였다. <그림 III-1>은 최적의 시나리오를 보여주는데, 정기선 서비스에서 잉여시간이 전혀 없는 상황과 관련이 있다. 실제로 위와 같이 타이트한 스케줄로 정기선 서비스를 운영하는 것은 상당히 어려운 일이다. 정기선 서비스에

대한 주요한 문제는 스케줄의 준수의 불확실성이다. 스케줄이 예정대로 진행되지 않는 이유는 날씨 상태, 입항지연(도선, 예선, 암초 및 조류 등에 의한), 항만 터미널 혼잡 또는 보안문제 등 다양하다. Notteboom(2006)은 항만터미널의 혼잡이 스케줄 불성실성의 가장 주요한 원인임을 증명하였고, 이것이 공급사슬을 통해 여러 관계자들에게 끼치는 영향을 분석하였다. 하나의 항구에서 발생한 지연은 정기선 서비스 전체에 걸쳐 단계적 지연으로 이어진다. <표 III-1>은 무역항로에서의 평균적인 스케줄 준수를 나타낸다. 예를 들면, 구주항로에 배치된 선박의 경우 44%만이 그들의 스케줄에 따라 움직였다. 지연을 발생시킨 선박들의 50%는 1일 지연, 20%는 3일 지연, 대략 10%는 3일 지연 및 나머지 20%는 4일 이상 지연이 발생하였다. Maersk Line은 월드와이드 항로에서 평균 70%의 스케줄 준수율을 기록하였다. MSC는 가장 불성실한 선사로서 41%를 기록하였다. MSC는 비교적 낮은 잉여시간을 유지하였으며, 왕복 항해 동안 발생하는 문제들은 기항지의 순서를 임시변통으로 변경함으로써 해결하고자 하였다. Maersk Line은 기항 일정 및 기항 순서는 엄격하게 지키는 대신, 예상치 못한 문제들을 다루느라 잉여시간²⁾이 상당히 높은 편이다.

2) 서비스항로 계획 시 기항항구 사이 또는 한 항차 전체에 일정 시간의 여유 시간

<표 III-1> 특정 항로의 정기선 스케줄 정시성

Trade route	percentage of on time vessel arrivals(%)
Schedule reliability per trade route - April-September 2006	
Asia/East Coast South America	46
Asia/Europe/Med	44
Asia/Indian Sub/Mideast/Red Sea	62
Asia/Africa	43
Europe/Med/Africa	41
Europe/Med/Aus/New Zealand	31
Europe/Med/CariBBean/Central America	67
Europe/Med/East Coast South America	62
Europe/Med/Indian sub/Mideast/Red Sea	46
Europe/Med/North Coast South America	44
Europe/Med/West Coast South America	24
North America/Africa	50
North America/Aus	56
North America/Caribbean/Central America	37
North America/East Coast South America	38
North America/Indian Sub	76
Transatlantic	53
Transpacific	63
Total	53

자료 : Drewry Shipping Consultants(2006), The Drewry Container Market Quarterly, Vol.7, March.

2) 투입선대규모 및 선박속력 조정을 통한 연료유 절감

증가하는 연료 가격에 대응한 비용절감 대책으로서는 낮은 선속을 유지하는 것, 그리고 보다 효율적인 스케줄링을 위해 새로운 선박들을 추가 배치하는 것을 포함한다(Notteboom and Vernimmen, 2008).

몇몇 해운선사들은 높은 연료비용에 대처하는 동시에 항만 혼잡에 의한 지연을 극복하고자 아시아-유럽 항로에 선박들을 추가 배정하고 있다. 선박 수를 늘려 최대속력으로 항해하는 선박을 없애고 선박을 경제속력으로 항해하여 연료 소비량을 현저히 줄이기 위한 것이다. 대체로 선박은 선박기관에 무리를 주지 않고서는 단지 몇 노트(knots)밖에는 줄

이지 못하며 이에 따라 추가선박 투입대수가 제한된다.

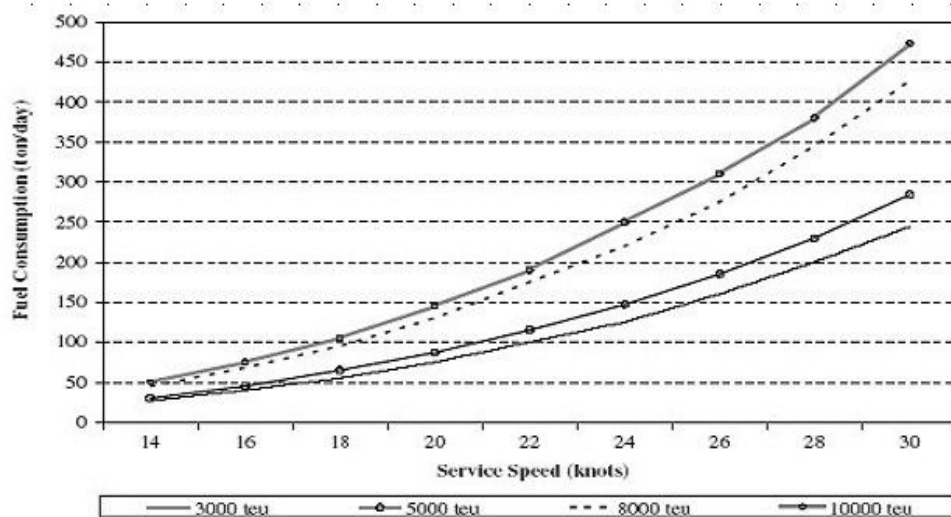
2007년, CMA CGM와 Maersk Line과 같은 선사들은 서비스 속도를 줄이고 투입 선박수를 증가시키기로 결정하였다. Lloyd's List는 the New World Alliance lines(APL, HMM and MOL) 역시 연료 소비량을 줄임으로써 비용을 절감하기 위해서 2008년 1분기에 아시아-유럽 항로에서 그들의 선속을 낮춘다고 최근에 보고했다. 이 얼라이언스는 아시아 유럽 항로에 보통 8척의 선박이 운항되던 것에서 9척을 배치하기로 계획하였다.

Dynaliners는 해운선사들이 화주들은 스케줄 준수율이 향상된다면 추가적인 잉여시간이 발생에서 기인하는 비효율적인 운송기간도 수용할 것이라고 주장했다. 만약 선박을 25knots가 아닌 경제속도 20knots에서 운항하는 경우 연료 소비비용 및 전반적인 운항비용을 상당히 줄일 수 있을 것이다. 선박의 추가 배치 및 스케줄 변경은 연료소비를 줄이려는 노력 및 정기선 서비스에 대한 환경적 영향을 완화하고자 했던 노력들에 대해서도 보완해 준다.³⁾

본 연구에서는 위에서 언급한 여러 가지 연료비 절감방안 중의 선박의 추가투입에 따른 경제속력의 적절한 관리를 통한 절감방안에 초점을 맞춘다. <그림 III-2>는 4가지 종류의 컨테이너 선박과 9가지 운항속력(Service speed)와 관련한 연료소비량의 관계를 설명한다. <그림 III-2>는 운항속력이 단지 2~3knot의 증가할지라도, 연료의 소비량은 상당히 증가한다는 것을 보여준다. 예를 들어 8,000TEU 선박의 속력을 23knots에서 26knots로 높였을 때, 연료소비량은 하루에 80ton이 증가하였다. 이 수치들은 전형적인 것으로 흘수(Draft), 선수미 기울기(Trim), 선체표면 마찰정도, 부력(Fouling), 프로펠러의 상태, 풍력 및 풍향, 조류 등과 같은 제반 요소들에 따라 다소 달라질 수 있다. 현재 톤당 US\$ 450에 달하는 연료유의 가격으로서는 위와 같은 경우에 US\$ 36,000의 비용 증가로 이어진다. 향후 구주항로의 주역이 될 12,500~13,000TEU 컨

3) Dyanmar. Available from : <<http://www.dynamar.com>>

테이너선의 경우, Service Speed를 23knots에서 26knots로 증가시킬 경우 1일 비용 증가는 US\$ 51,750에 달하게 된다.



자료 : AXS-Alphaliner.Available from : <www.axsmarine.com>

<그림 III-2> 서비스 스피드 차이에 따른 선박 타입별 일일 연료소모량

<표 III-2>는 3가지 종류의 컨테이너선과 7가지 서비스 스피드로 향해 시 1일 연료소모비용(2006년 중반 연료유 가격 기준)을 제시하며, 이러한 자료는 독일선급(Germanischer Lloyd)에 의해 추정된 것이다.

최근 간선항로의 급격한 증가의 결과(특히 구주항로에서), 향후 물동량 증가를 예상하기 위해서 많은 해운선사들은 그들의 선단 증가를 위한 계획에 많은 투자를 해오고 있다.

AXS-Alphaliner에 따르면, 2007년 초반에 3,946척의 컨테이너선이 약 9백60만TEU의 총 선복량(Total Slot Capacity)를 제공하면서 월드와이드 항로에 배치되었다. 해운선사들의 2007년 12월 1일자 신조발주현황(Order book)에 따르면, 이 수치들은 2011년 1월까지 선박 약 5,600척 그리고 총선복량이 1천6백10만TEU까지 증가할 것으로 예상된다. 이것은 4년간 70% 또는 연간 13.7%에 달하는 놀라운 증가세를 뜻한다. 장기관점

에서 볼 때, 2007년에서 2010년 사이에 6백56만TEU의 물량증가는 월드와이드 컨테이너선대 규모에 매달 136,000TEU의 선복량이 증가될 것이라는 것을 의미한다.

<표 III-2> 선박크기와 속력 차이에 따른 연료류 비용(2006 .7)

Speed(kt)	5000 TEU	8000 TEU	12,000 TEU
14	12,200	16,000	20,700
16	16,800	21,600	27,500
18	23,100	29,000	36,500
20	31,800	39,400	48,700
22	43,700	52,200	64,400
24	59,300	69,400	83,600
26	82,800	96,100	114,700

자료 : Germanischer Lloyd. Available from : <<http://www.gi-group.com>>

항해시 비용 절감대책에 대하여 끊임없는 연구를 펼치는 점을 감안해 볼 때 많은 해운선사들이 그들의 선대확충계획을 규모의 경제를 위해 대형 포스트 파나막스 선박에 비중을 두는 것은 놀라운 일은 아니다. 2007년 초반에 월드와이드 선단은 7,500TEU 이상급 선박 147 척, 총선복량 125만 TEU으로 구성되었던 반면에, 2011년 초반까지 399척, 총선복량 314만 TEU까지 증가할 것으로 예상된다. 다시 말해서, 7,500TEU 이상급 선박에 의해 제공되었던 선복량이 4년 동안 3배로 증가한다는 것이다. <표 III-3>에서 보는 바와 같이 10,000TEU급 선박 시장의 발전은 훨씬 더 놀랍다. 2007년 초반에 2대의 선박만이 운항되었던 반면, 2011년 초반까지 100만 TEU의 선복량을 제공하면서 91척으로 증가될 전망이다.

<표 III-3>에서 보는 바와 같이 선박 규모의 증가는 TEU별 연료유 비용을 낮추었다. 운항속력이 22knots의 경우, 5,000TEU 선박의 1일 연료유 비용은 TEU당 US\$ 8.7에 달한다. 반면에 12,000TEU의 경우, 연료유비용은 TEU당 US\$ 5.4에 달하며, 39%의 비용이 절감된다. 운항속력

이 높을수록 비용의 차이는 더 크다. 운항속력이 24knots일 경우 비용차이는 41.1% 까지 커진다. 반면에 18knots일 경우 비용절감은 34% 정도이다. 대형선의 배치는 소형선과 비교할 때, 운항속도가 높을 때에도 TEU당 연료유비용 면에서 이익이다.

<표 III-3> 신조 발조 현황

Size range	01/01/2007		01/01/2011		CAGR(TEU capacity)(%)
	No	TEU	No	TEU	
10,000TEU	2	29,800	91	1094,797	146.2
7500/9999TEU	145	1223,453	308	2650,218	21.3
5000/7499TEU	354	2056,329	571	3397,016	13.4
4000/4999TEU	349	1544,424	605	2668,011	14.6
3000/3999TEU	282	956,165	391	1333,843	8.7
2000/2999TEU	650	1635,165	835	2118,080	6.7
1500/1999TEU	465	784,622	642	1091,852	8.6
1000/1499TEU	595	704,570	819	973,327	8.4
500/999TEU	725	527,983	938	700,120	7.3
100/499TEU	379	121,243	370	118,516	-0.6
Total	3946	9,583,754	5570	16,145,780	13.9
Average vessel size		2429TEU		2899TEU	

자료 : AXS-Alphaliner.Available from : <www.axsmarine.com>

제4장 선박 추가투입을 통한 연료비 절감에 관한 경제성 분석

제1절 사례 분석 대상항로 개요

본 연구에서는 3대 주요 컨테이너 항로 중의 하나이며, 7,000TEU급 이상의 선대가 대부분 배치되고 있는 구주항로(Far East-Europe)를 중심으로 H선사의 2007년에서 2008년까지의 운항자료를 토대로 비용을 비교·분석 하였다.

본 연구에서 선정한 구주항로는 항로 특성상 항해시간이 길고 대형 선박이 기항할 수 있는 허브항만이 다수 존재하여 선사별 선대 투입에 있어 규모의 경제를 누리는데 적합한 항로이며, 대형선박 투입으로 인한 1 TEU당 운영비 산출이 용이한 점이 있다. 또한 수에즈 운하를 통항해야 하는 사유로 인하여 미주항로와 같이 기항지 변경 및 분포에 따른 선대 변경이 용이하지 않으므로 특정 항로에 대한 선박 투입 척 수의 변화로 인한 연료유 소비량 변화를 분석하는데 용이하였다.

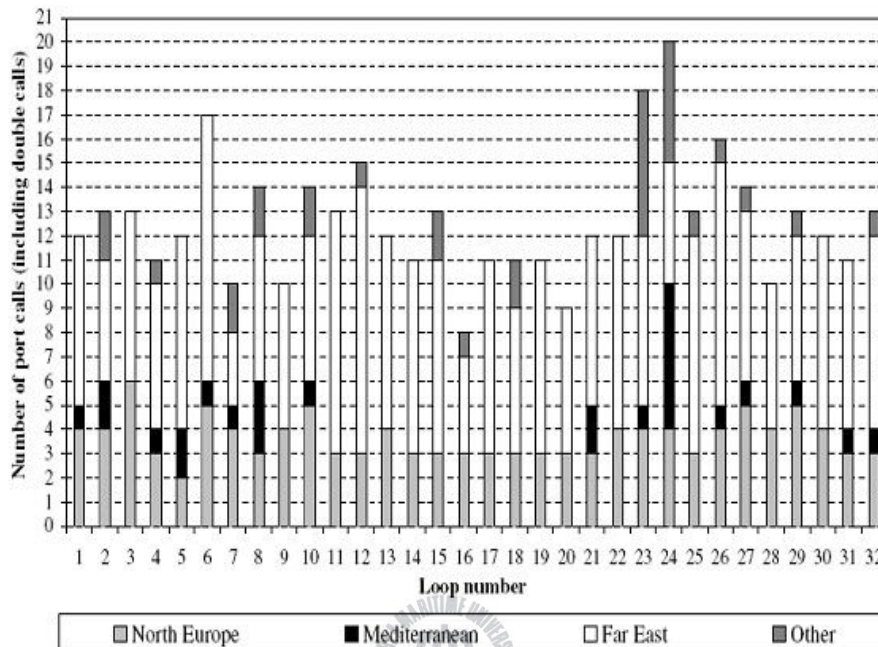
AXS-Alphaliner의 웹 사이트에 따르면, 2007년 12월 중순 경 구주항로에서는 70여개의 컨테이너 정기선 서비스가 제공되고 있으며 본 논문의 대상이 되는 H선사의 AEX(Asia-Europe eXpress) 항로도 극동과 북유럽 사이의 왕복 서비스 형태에 속한다.

1. 구주항로 개요

1) 기항지 분포

2007년 12월 기준 구주항로 32개 서비스와 관련한 기항 항구의 수는 (이중기항 포함) 8~20개 사이 이다. 평균 기항지 수는 12.63개, 표준편차

2.54 이다. 지리학적 관점에서, 기항지는 <그림 IV-1>에서 보는 바와 같이 분포되어 있다.



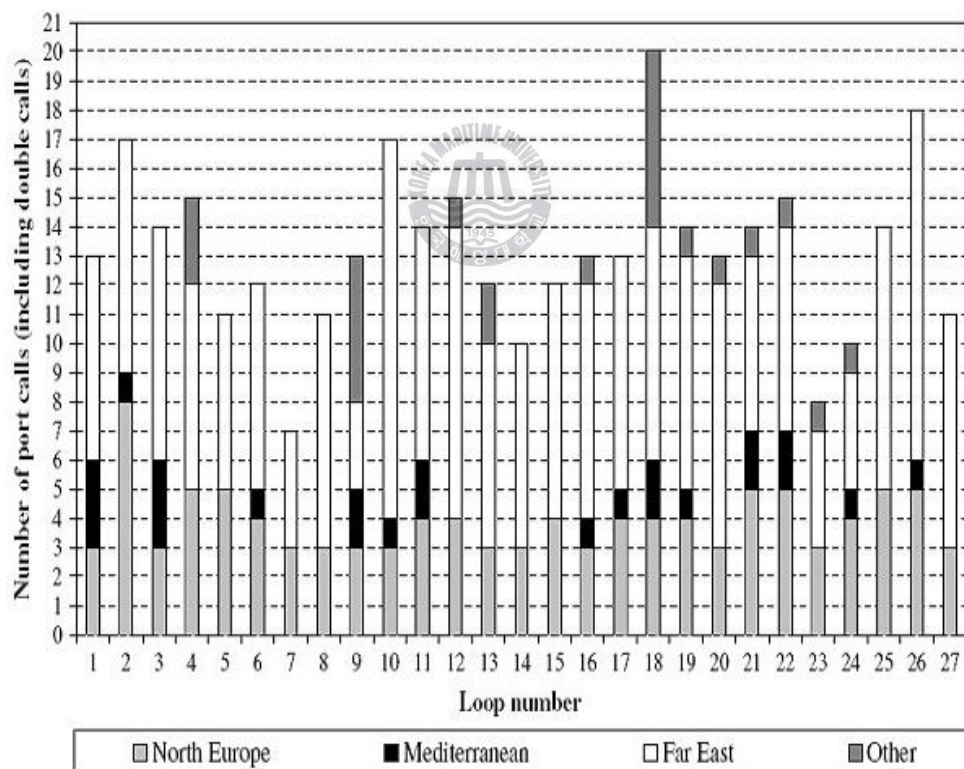
자료 : AXS-Alphaliner.Available from : <www.axsmarine.com>
 <그림 IV-1> 구주항로 기항항구 수 분포(2007년 12월 기준)

북유럽의 기항지수는 2~6개(평균 3.66개)이며 표준편차 0.87 이다. 선박들이 가장 많이 기항하는 항구는 로테르담(32개 서비스 중 25개)이며 이 항만에 기항하는 25개의 서비스 중 10개는 북유럽의 항구 중 첫 기항지로 이용 중에 있다. 로테르담은 24개 서비스가 기항하는 함부르크와도 가까운 거리에 위치해 있으며 이 두 항만이 북유럽의 주도적인 컨테이너 항만에 속한다.

지중해의 기항지수는 0~6개(평균 1.23개)이며 표준편차 0.81 이다. 선박들이 극동 아시아에서 유럽으로 가는 동안 기항하는 지중해의 항구는 Algeciras, Barcelona, Beirut, Castellon, Damietta, Genoa, Gioia Tauro, Malaga, Marsaxlokk, Misurata, Port Said, Tangier, Taranto, Valencia

등이 있으며 이들 항구의 상당수가 환적 허브 항만(Transshipment hubs)으로서의 기능을 한다.

극동(Far East)을 포함한 아시아의 기항지수는 3~11개(평균 7.19개)이며 표준편차 1.82이다. <그림 IV-1>에서 보는 바와 같이 구주항로의 32개 왕복 서비스 중 대부분이 북유럽의 항구보다 극동의 항구에 더 많이 기항하고 있다. 극동아시아에서 선박들이 가장 많이 기항하는 항구는 선전항(Shenzhen)으로, 32개 서비스 중 25개 서비스가 기항하며 선전항의 바로 뒤는 홍콩(23개), 싱가포르(19개), 상하이 와 닝보 (각 18개)등이 있다. 그리고 이들 5개 항구에 이어 Port Kelang(11개), Xiamen(9개), 부산과 Tanjung Pelepas (각 6개), 고베 및 도쿄(각 4개), Nansha (3개)등을 기항하고 있다.



자료 : AXS-Alphaliner.Available from : <www.axsmarine.com>

<그림 IV-2> 구주항로 기항항구 수 분포(2005년 2월 기준)

중동 등 그 밖의 지역의 기항지수는 0~6개(평균 0.97개)이며 표준편차 1.43이다. 이 범주의 항구들은 Aden, Bandar Abbas, Colombo, Jebel Ali, Jeddah, Khor Fakkan 및 Salalah이다.

2005년 2월, 27개 서비스와 관련한 기항 항구의 수는(이중 기항 포함) 7~20개 사이 이다. 평균 기항지 수는 13.19이며, 표준편차 2.88 이다. 지리적 관점에서, 기항지는 <그림 IV-2>에서 보는 바와 같이 분포되어 있다. 북유럽 지역의 기항 항구의 수 3~8개 사이 이다. 평균 기항지 수는 3.93, 표준편차 1.14이다. 지중해 지역의 기항 항구의 수 0~3개 사이 이다. 평균 기항지 수는 0.89이며 표준편차 0.97이다. 극동 지역의 기항 항구의 수 3~13개 사이 이다. 평균 기항지 수는 7.48이며 표준편차 2.21 이다. 이들 모든 구간의 수치는 2007년 12월 집계자료보다 다소 높게 나타나고 있다.

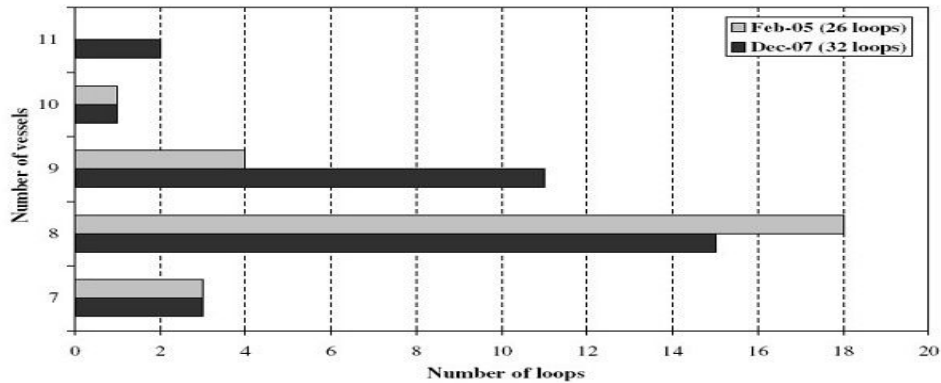
2) 선대투입 규모

2007년 12월 32개 서비스에 각각 배치된 선박의 수는 7~11척으로, 평균 8.50척, 표준편차 0.95였다. <그림 IV-3>에서 보는 바와 같이 2007년 12월 중순에 구주항로 32개 서비스 중 15개는 8척의 선박으로 운영되고 있었다. 그러나 2007년 연료유 가격의 지속적 증가 및 스케줄 정시성 문제의 결과로, 많은 운송인들이 동 서비스에 운항 속력을 낮추기 위한 9번째 선박 추가배정을 검토하였다.

이들 항로에 배치된 선박의 크기는 최소 2,438TEU에서 최대 15,200TEU까지 상당한 차이점이 있다. 평균은 7,410TEU이다. 현재 신조 발주 중인 컨테이너 선박들의 규모가 7,500TEU 이상의 선박에 초점을 두고 있는 것을 고려할 때, 구주항로에서의 평균 선박의 크기는 향후 증가할 경향을 보인다.

2005년 2월, 배정된 선박의 수는 7~10척, 평균 8.12척 및 표준편차 0.65이다. <그림 IV-3>에서 보는 바와 같이, 26개 서비스 중 18개의 서

비스는 8척으로 운영되고 있으며, 4개의 서비스는 9척 그리고 1개의 서비스가 10척으로 운영 중이다.



자료 : T.E Notteboom and B. Vernimmen(2008), op. cit., p. 8.
 <그림 IV-3> 구주항로 선박투입 현황(2007년 12월 vs 2005년 2월)

<표 IV-1>은 2005년 2월과 2007년 12월의 구주 컨테이너 항로의 주요 지표를 정리한 것이다. <표 IV-1>에서 보는 바와 같이 구주항로의 서비스의 수는 증가되었으나 각 운송인들은 보다 적은 기항지 수에 집중하고 있다는 것을 알 수 있다. 다른 한편으로, 서비스 당 평균 선박의 수가 증가하고 있으며 또한 평균 선박의 크기도 증가함을 보여주고 있다.

<표 IV-1> 구주항로 주요 지표

	항로수	평균기항 항구수 (이중기항 포함)					평균투입 선박수	선박크기 (TEU)
		북유럽	지중해	극동	기타	합계		
2005. 2	27	3.93	0.89	7.48	0.89	13.19	8.12	5712
2007.12	32	3.66	0.81	7.19	0.97	12.63	8.50	7410

자료 : AXS-Alphaliner.Available from : <www.axsmarine.com>

3) 해운동맹 및 해운선사별 유럽 항로현황 상세

현재 보유 선복량 기준 20대 컨테이너 해운선사의 대부분이 유럽항로에 1개 내지 복수의 항로를 개설하여 운항 중에 있으며 독자적인 노선 구축 및 얼라이언스 형태로 운영 중에 있다. <표 IV-2>는 유럽항로에 서비스 중인 주요 얼라이언스 및 해운선사별 서비스현황을 정리한 것이다.

<표 IV-2> 선사별 항로현황 상세

Operator	Route	협력선사	선대	기항지
TNWA	SCX	HMM(4), APL(2), MOL(2)	7,000 T급 × 8척	NGB-SHA-HKG-CWN-SIN-ZE E-THP-HAM-RTM-SIN-CWN
	AEX	HMM(9)	5,894 T급 × 9척	HKT-KAN-PUS-SHA-KHH-K AO-HKG-SIN-RTM-HAM-TM P-SIN-HKG-KHH
	JEX	MOL(9)	5,600 T급 × 9척	UKB-NGO-TYO-HKG-YTN-SI N-RTM-HAM-LEH-SIN-HKG
	CEX	APL(9)	5,363 T급 × 9척	TAO-SHA-XMN-HKG-YTN-S IN-CMB-SLL-SOU-ANR-BRV -SLL-SIN
GA	EU1	NYK(8)	6,383 T급 × 8척	UKB-NGO-TYO-SMZ-SIN-SO U-AMS-HAM-LEH-SIN
	EU2	Hapag(4), OOCL(4), Unallocated (1)	7,393 T급 × 9척	KAO-SHK-YTN-HKG-SIN-LE H-AMT-HAM-ANR-SOU-GIT -JED-DXB-SIN
	EU3	Hapag(5), NYK(4)	8,506 T급 × 9척	NGB-SHA-XMN-SHK-HKG-SI N-SOU-HAM-RTM-PKG-SIN- SHK-HKG
	EU4	Hapag(3), OOCL(2), MISC(2), NYK(2)	8,133 T급 × 9척	DLC-TXG-TAO-PUS-NGB-SH A-SIN-PKG-JED-RTM-HAM- SOU-SIN-KAO

Operator	Route	협력선사	선대	기항지
CKYH	SCX	COSCON(8)	6,572 T급 × 8척	SHA-DLC-TXG-TAO-YTN -HKG-FXT-HAM-RTM
	FEX	HANJIN(8)	5,973 T급 × 9척	TXG-KAN-PUS-YTN-SIN- HAM-RTM-FXT-SIN-KAO
	AES 2	K-LINE(8)	4,912 T급 × 8척	SIN-YTN-UKB-NGO-TYO- HKG-SIN-PSD-RTM-FXT- LEH-PSD
	AES 1	YML(4), KLINE(4)	8,086 T급 × 8척	SHA-NGB-XMN-KAO-YT N-SIN-RTM-HAM-FXT-A NR-SIN-KAO
	NCX	COSCON(8)	9,443 T급 × 8척	SHA-NGB-XMN-HKG-NSA -SIN-RTM-HAM-ANR-SIN -HKG
Maersk	AE7		14,083T급 × 8척	SHA-NBG-HKG-YTN-ALG -RTM-BRV
	AE2		7,144 T급 × 9척	PUS-KAN-DLC-XIN-TAO- SHA-BRV-RTM-FXT-SLL
	AE1 0		5,295 T급 × 8척	KAO-NGB-SHA-YTN-HKG -PSD-FXT-ZEE-LEH-Tang er-JED-CMB-SIN-HKG
	AE1 /AE 8		7,705 T급 × 17척	UKB-NGO-YOK-XMN-SHK -PTL-RTM-SOU-HAM-AG P-SIN-SHK-SHA-NBG-YT N-TPL-LEH-SOU-GOT-AA R-BRV-RTM-SIN
MSC	Silk SVC	MSC(9)	9,200 T급 × 10척	XIN-NGB-SHA-HKG-CWN -SIN-FXT-RTM-ANR-DXB -SIN-HKG-YTN
	Lion SVC	MSC(7)	8,694 T급 × 11척	PUS-TAO-NGB-SHA-YTN -HKG-CWN-SIN-SIE-LEH- HAM-BRV-ANR-BEY-JED -SIN-CWN

Operator	Route	협력선사	선대	기항지
CMA	FAL2	CMA(4), CSCL(4)	9,266 T급 × 8척	NGB-SHA-YTN-HKG-PKL -LEH-RTM-HAM-ZEE-PKL
	FAL	CMA(9)	8,280 T급 × 9척	DLC-XIN-SHA-HKG-YTN- PKL-SOU-HAM-RTM-ZEE -LEH-MLA-KLF-CWN
	FAL3	CMA(9)	6,439 T급 × 9척	TAO-NGB-XMN-CWN-YT N-LEH-HAM-RTM-ZEE-S OU-BEY-JED-PKL
EMC	CEM	EMC(8)	8,073 T급 × 8척	KAO-NGB-SHA-YTN-HKG -TPL-LEH-HAM-RTM-TH P-PSD-TPL
	CES	EMC(8)	6,902 T급 × 8척	KAO-HKG-YTN-TPL-CMB -RTM-HAM-THP-ZEE-TA R-PSD-CMB-TPL
CSCL	AEX1	CSCL(9)	8,652 T급 × 9척	NGB-SHA-YTN-HKG-SHK -PKL-FXT-HAM-ANR-NSA

주: Canal Transit Port 제외.



2. AEX 서비스 특징

1) AEX 서비스 개요

AEX 서비스는 H선사가 운영하는 극동-유럽항로의 전형적인 정기선 서비스로 6,800TEU 선박 8척(2008년 9척으로 변경)을 투입하여 <그림 IV-4> 항로지도(Route Map)에서 보여주듯이 극동·동남아시아 및 북유럽의 총15개 항구에 기항하고 있으며 이 서비스의 총 왕복시간은 2007년 8척 운항 일 때 56일 소요되었으며, 연료 절감 방안으로 1척 추가 투입하여 2008년 9척 운항하였을 때 63일이 소요된다.



<그림 IV-4> AEX 항로 Route Map

2) 항차소요일수(Round Time), 투입 선박수, 속력과의 상관관계

항로를 기획 및 운항할 때 항차소요일수(Round Time), 투입 선박수, 선박의 운항 속력은 밀접한 관계가 있다. <표 IV-3>에서 나타나는 것처럼 총 Port time이 9.92일 및 배치 선박이 8척일 경우, 동 정기선 서비스는 선박 평균 속도 24knots로 운항할 때 총 항해시간 44.32일(총 Round time 54.24일)로 1.76일의 잉여시간이 있으나, 23knots로 운항할 때 총 항해 시간 46.07일(총 Round time 55.99일)로 잉여시간이 전혀 없으므로 우발적 상황 또는 날씨로 인하여 지연이 발생하면 잉여시간이 전혀 없어 정시 서비스가 불가능해진다. 따라서 동 항로에 배치 선박이 8척일 경우 정시 서비스 가능 적정 항해 속력은 최소 24 knots 이상 이어야 한다. 반면, 동 항로에 8척이 아닌 9척을 투입하면 최대 허용 왕복 시간은 56일에서 63일로 증가한다. 이때 같은 조건의 총 Port time이 9.92일로하고 배치 선박이 9척일 때, 동 정기선 서비스는 선박 속도가 20.5knots로 운

항할 때 총 항해시간 51.20일(총 Round time 61.12일)로 약 1.9의 잉여시간이 있으며, 20knots로 운항할 때 총 항해 시간 52.38일(총 Round time 62.30일)로 0.7일의 잉여시간이 발생한다.

따라서, 9척 운항일 경우 8척 운항과 비슷한 잉여시간을 가지기 위해서는 항해 속력을 20.5 knots로 운항하는 것이 적당하며, 20.5 knots로 운항 시 까지는 1.88 days의 잉여시간은 여러 가지 지연 및 장애를 처리하는데 이용할 수 있어 정시 운항하는데 문제가 없는 것으로 나타났다.

한 항로에 선박 한 척을 추가 투입하는 데는 검토해야 할 사항이 많이 있다. 그 중에서도 비용의 영향은 가장 심각하게 고려해야 할 문제이다. 그러나 2007년 이후 연료유 가격의 급격한 상승으로 각 해운선사들은 고속의 선박을 투입하여 운항 선박 수도 줄이고 운송기간을 줄이려는 기존의 틀을 깨고 투입 선박수를 늘리더라도 속력을 줄여 연료유 비용을 절감하려는 방안을 연구하기에 이르렀다. 따라서 본 연구에서는 정기선 서비스 계획 변경의 영향에 대하여 선박 한 척을 추가 투입 시 발생하는 추가비용과 연료유 소모비용 절감을 실제 비용에 근거하여 경제성을 분석하고자 한다.



<표 IV-3> AEX 항로 Total Round Time

전항지	차항지	거리 (mile)	선속에 따른 Transit Time						
			20kt	20.5kt	21kt	22kt	23kt	24kt	25kt
HAKATA	KWANGYANG	171	8.55	8.34	8.14	7.77	7.43	7.13	6.84
KWANGYANG	BUSAN	86	4.30	4.20	4.10	3.91	3.74	3.58	3.44
BUSAN	SHANGHAI	475	23.75	23.17	22.62	21.59	20.65	19.79	19.00
SHANGHAI	KAOHSIUNG	638	31.90	31.12	30.38	29.00	27.74	26.58	25.52
KAOHSIUNG	HONGKONG	350	17.50	17.07	16.67	15.91	15.22	14.58	14.00
HONGKONG	YANTIAN	45	2.25	2.20	2.14	2.05	1.96	1.88	1.80
YANTIAN	SINGAPORE	1500	75.00	73.17	71.43	68.18	65.22	62.50	60.00
SINGAPORE	SUEZ CANAL	4977	248.85	242.78	237.00	226.23	216.39	207.38	199.08
SUEZ CANAL	PORT SAID	88	4.40	4.29	4.19	4.00	3.83	3.67	3.52
PORT SAID	ROTTERDAM	3274	163.70	159.71	155.90	148.82	142.35	136.42	130.96
ROTTERDAM	HAMBURG	223	11.15	10.88	10.62	10.14	9.70	9.29	8.92
HAMBURG	S.HAMPTON	325	16.25	15.84	15.48	14.77	14.13	13.54	13.00
S.HAMPTON	PORT SAID	3253	162.65	158.68	154.90	147.86	141.43	135.54	130.12
PORT SAID	SUEZ CANAL	88	4.40	4.29	4.19	4.00	3.83	3.67	3.52
SUEZ CANAL	COLOMBO	3437	171.85	167.66	163.67	156.23	149.43	143.21	137.48
COLOMBO	SINGAPORE	1569	78.45	76.54	74.71	71.32	68.22	65.38	62.76
SINGAPORE	HONGKONG	1460	73.00	71.22	69.52	66.36	63.48	60.83	58.40
HONGKONG (CN)	KAOHSIUNG	350	17.50	17.07	16.67	15.91	15.22	14.58	14.00
KAOHSIUNG	HAKATA	905	45.25	44.15	43.10	41.14	39.35	37.71	36.20
TOTAL	HOUR	23214	1160.70	1132.39	1105.43	1055.18	1009.30	967.25	928.56
	DAY		48.36	47.18	46.06	43.97	42.05	40.30	38.69
PORT TIME(Day)			9.92	9.92	9.92	9.92	9.92	9.92	9.92
HARBOUR APPROACH TIME(Day)			2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35
SUEZ CANAL(Day)			1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67
Total Round Time(Day)			62.30	61.12	60.00	57.91	55.99	54.24	52.63

제2절 'H'선사의 AEX 항로의 사례 분석

1. AEX항로에 8척 운항과 9척 운항의 영업적 채산성 분석

앞 절에서 살펴본 바와 같이 정상적인 서비스 속도로 운항 시 AEX 항로는 8척만으로 1 Round trip 운항이 가능하지만, 연료유 가격의 상승으로 인한 연료비 부담을 줄이기 위해 9척 운항을 고려할 수 있으며, 이때 선박 용선료 등의 자본비를 포함한 척당 고정비의 증가액과 감속으로 인해 절감되는 연료유 비용의 차이를 비교할 필요가 있다. 그러나 선박의 추가 투입을 통한 감속 운항은 기항 항간의 항해시간을 증가시켜 서비스 수준을 하락시키게 되고 화주 이탈이 발생할 수 있으므로 본 연구에서는 이와 같은 서비스 수준 하락으로 인한 영업적 영향을 최소화하기 위하여 9척 운항 시 <극동-유럽>구간, <유럽-극동>구간으로 구별하여 비용 구조를 검토하였다.

1) 극동발 유럽향(W-bound) 구간 현행 운항속력 유지

극동에서 유럽으로 수출되는 화물의 대부분이 완성 공산품인 관계로 운송 기간이 길어지면 화주의 만족도 저하로 화물의 유치율이 감소할 것으로 예상된다. 또한 화물운임에 있어서도 2008년 기준 유럽-극동구간(E-bound)의 660\$/TEU대비 극동발 유럽향(W-bound)구간은 2.16배에 달하는 1,432\$/TEU로 상대적인 중요성을 지니고 있다. 만약 이러한 극동발 유럽향(W-bound) 구간에 선박 추가투입을 통한 선속감행을 단행한다면 장기적으로 구주항로 정기선 시장에서 소외되어 향후 영업 활동에 악영향이 미칠 것이 당연할 것이다. 또한 이에 따른 공동운항 선사들의 반발이 거셀 것으로 예상됨에 따라 H선사의 경우 극동발 유럽행의 감속운항 적용을 추후 시장상황 및 공동운항 선사들의 동향에 따라 재검토하기로 하고 극동발 유럽향 구간은 지연 운항 없이 기존의 운송 기간

을 유지하기로 결정하였다.

2) 유럽발 극동항(E-bound) 구간 감속 지연 운항

<표 IV-4>에서 보는 바와 같이 동 항로에 기존 8척 서비스에서 9척 서비스로 변경에 따른 7일간의 잉여시간을 유럽발 극동항 구간에만 투입함에 따라 일부 화주의 이탈로 인한 물량 감소는 척당 평균 156 TEU로 나타났으며, 이로 인한 운임수입은 45,495\$ 감소한 739,860\$로 나타났다. 그런데 이는 상대적으로 운송료가 낮은 유럽-극동 구간의 운송료 현실화를 위하여 수익률이 낮은 화물의 집화를 제한한 영향으로 실적이 감소한 부분도 일부 영향이 있었던 것으로 분석 되었다.

유럽발 극동항 구간의 화물 운송료가 극동발 유럽항 구간의 1,432\$/TEU 대비 50% 이하인 660\$/TEU로 극동발 유럽항 구간보다 현저히 낮아 화물 유치율 감소(-12.22%)는 동 항로의 영업적 채산에 끼치는 영향이 미미하였으며, 결과적으로 2008년 평균 1 항차당 운임수입은 8.14% 증가한 약 360만\$로 나타났다. 따라서 본 연구에서 우려하였던 추가 선박 투입에 따른 영업력 감소는 유럽발 극동항 구간에 한하여 감속 운항 시 무시해도 될 것으로 판단하였다.

<표 IV-4>는 H선사의 8척 운항 시와 9척 운항 시의 영업유치물량에 대한 영업적 채산성 비교분석 결과이다.

<표 IV-4> 8척 운항과 9척 운항의 영업적 채산 분석

극동-유럽 항로		8척 운항	9척 운항		
			(유럽발 극동항 구간 감속운항)		
		실적	실적	차이	%
극동발 유럽항 구간 (W-bound)	선적량(TEU)	1,993	2,012	19	0.95%
	운임/TEU	1,286	1,432	146	11.35%
	총운임 (\$)	2,562,998	2,881,184	318,186	12.41%
유럽발 극동항 구간 (E-bound)	선적량(TEU)	1,277	1,121	-156	-12.22%
	운임/TEU	615	660	45	7.32%
	총운임 (\$)	785,355	739,860	-45,495	-5.79%
항차 운임수입		3,348,353	3,621,044	272,691	8.14%
연간 운임수입		174,114,356	188,294,288	14,179,932	8.14%

2. 경제성 분석을 위한 비용 항목 상세

본 연구에서 총 비용을 산출하기 위한 각 항목별 산출방법은 기존 문헌 자료들과 달리 모든 비용을 H선사의 실제 극동발 유럽항 구간(6,800 TEU)의 발생비용자료를 토대로 작성하였으며 연구 목적에 부합하기 위해 아래와 같이 유사항목을 단순화하였다.

1) 선박유지비용(고정비용)

본 연구에서는 자사선 보유 시 발생하는 선박유지비용의 개념으로 선박감가상각비, 선원비, 유지보수비, 보험료, 일반관리비, 선박검사비로 나누어 구성하였다. 만약, 자사선이 아닐 경우에는 선박유지비용을 용선료에 준하여 적용하여도 무방하다.

(1) 선박 감가상각비

선박 감가상각비 항목은 AEX항로 운항선박의 선박별 건조가격을 통

하여 산출하며 H선사가 일반적으로 조선업체에 지불하는 선박 건조비에 대한 15년 정액 상환방식을 기준으로 잔존 가치 0%를 적용하고 이자율은 6.4% 적용하여 산출하였다.

(2) 선원비

선원비 항목은 실제 선원들의 인건비, 교육비 및 기타 후생복지비를 포함한 총비용을 적용하여 산출하였다.

(3) 수리비

수리비 항목은 일반수리비, 예방 정비비 및 각종 검사비를 포함한 총비용을 적용하여 산출하였다.

(4) 선용품비

선용품비 항목은 AEX항로의 항차별 기부속구매비용을 포함하여 평균 구매 선용품비를 적용하여 산출하였다

(5) 보험료

보험료항목은 선체보험 및 P&I 클럽 보험료를 포함한 총비용을 적용하여 산출하였다.

(6) 선외비

선외비 항목은 상기 항목을 제외한 선박유지 관련 기타 제비용을 기준으로 산출하였다

2) 항만 비용

선박들이 기항하는 항만에서 발생하는 항만비용은 접안료, 도선료, 예선료 등으로 구성되는 항만시설 사용료와 하역료로 구분된다. 그러나 본 연구에서 사용되는 물동량은 각 항만별 양·적하 단위가 아닌 선박의 평균 적재량에 따라 발생하는 물동량을 적용하기 때문에 하역비는 제외하고 순수 항만시설 사용료만을 항만비용으로 산출하였다. 각국의 항만당국의 특성에 따라 항만비용이 조금씩 상이한 항목으로 발생하고 있어 수에즈 운하통과 비용을 함께 정리하면 <표 IV-5>와 같다.



<표 IV-5> 기항 항만 항비

Port	RTM	HAM	THP	PSD/ SUZ	CMB	SIN	HKG	KHH	HKT
River/ Dock Pilotage	15,405	22,669	26,989	0	3,562	1,124	2,926	2,887	6,608
Towage	7,869	0	0	0	555	0	0	0	0
Berthage/ Wharfage	0	0	0	0	2,136	3,343	2,189	2,334	0
Light Dues	1,937	0	19,843	0	2,540	0	0	1,814	0
Tonnage/ Port Dues	35,071	13,626	0	0	3,397	0	0	784	7,108
Habor and Dock Dues	0	18,828	0	0	0	10,626	2,871	1,257	9,073
Linesman	0	2,976	0	0	0	0	0	246	0
Mooring/ Unmooring	5,101	0	0	0	0	403	159	0	3,648
Tugboats	0	14,623	3,864	0	0	4,284	2,673	4,402	8,913
Others (excl Misc)	639	1,204	60	429,063	0	133	539	80	872
Total(US\$)	66,021	73,926	50,757	429,063	12,190	19,913	11,357	13,805	36,221

Port	KYG	PUS	SHA	KAO	HKG	YTN	SIN	SUZ /PSD	TOTAL
River/ Dock Pilotage	3,451	1,988	8,259	4,008	2,926	9,519	852	0	113,172
Towage	0	0	7,580	0	0	3,301	0	0	19,304
Berthage/ Wharfage	0	0	1,655	2,514	2,189	1,349	3,478	0	21,187
Light Dues	0	0	0	1,814	0	0	0	0	27,947
Tonnage/ Port Dues	0	6,974	0	1,307	0	0	0	0	68,267
Habor and Dock Dues	0	5,411	5,110	2,694	2,871	9,011	8,742	0	76,494
Linesman	143	193	106	245	0	0	0	0	4,117
Mooring/ Unmooring	0	0	0	0	159	0	403	0	9,873
Tugboats	2,419	2,054	1,936	6,162	2,673	0	4,503	0	58,507
Others (excl Misc)	0	0	0	161	539	2,339	134	429,063	864,828
Total(US\$)	6,013	16,620	24,646	19,114	11,357	25,519	18,112	429,063	1,263,697

3) 연료비

연료비 항목은 H선사 AEX 항로의 연료 수급은 싱가포르에서 25%, 보다 연료유 가격이 저렴한 로테르담에서 75%를 수급한다. 따라서 실제 연료수급기준에 따라 2008년 싱가포르 연 평균구매가격의 25%, 로테르담 연 평균구매가격의 75%를 가중 평균한 가격을 기준가를 적용하여 사용하였다.

3. 경제성 분석 결과

1) 8척 vs 9척 운항모델 연료비 비교

<표 IV-6>은 'H'선사의 AEX항로 연료유 구매 패턴에 따른 연료유 평균구매 가격을 표로 환산한 것으로 상대적으로 유가가 저렴한 로테르담항만에서 평균 75%, 싱가포르항만에서 평균 25%의 연료유를 수급하였으며, 이를 가중 평균하여 기준 유가를 작성하였다. 2008년 연간 연료유 구매가격은 471.56\$로 나타났다.

<표 IV-7>은 동선사의 항차 당 평균 연료유 평균 소비량으로 H선사의 8척 및 9척 운항 시의 연료비를 비교해 보면 아래 <표 IV-6>에서의 2008년 연료유 평균가격인 톤당 US\$ 471.56 기준에 <표 IV-7>의 항차 당 평균 소모량을 적용할 경우 9척 운항모델이 항차 당 약 US\$ 620,000의 비용절감효과가 있는 것으로 나타났다. 이 수치는 9척 운항 시 연료유 3,437,780 US\$의 18.1%, 하역비를 제외한 전체 운영비용 6,706,023 US\$의 9.3%에 해당한다.



<표 IV-6> AEX 연료유 평균구매가격 산출기준

(화폐단위 : US\$)

	SINGAPORE(A)	ROTTERDAM(B)	기준유가 (A)*25%+(B)*75%
2008	496.44	463.27	471.56
Q1	464.37	431.79	439.94
Q2	569.86	541.89	548.89
Q3	670.64	619.69	632.43
Q4	298.55	275.21	281.05

<표 IV-7> 2008년 항차 당 척당 평균 Bunker 소비량

년	분기별 항차평균	척당 평균 소비량(Ton)			척당 평균 연료비(US\$)			
		2007 (8척운항)	2008 (9척운항)	차이	2008년 기준가	2007 (8척)	2008 (9척)	차이
2008	1분기	8,998	7,472	1,527	439.94	3,958,674	3,286,980	671,694
	2분기	8,619	7,382	1,237	548.89	4,730,845	4,052,108	678,736
	3분기	8,603	7,220	1,384	632.43	5,440,794	4,565,827	874,967
	4분기	8,201	7,022	1,114	281.05	2,304,917	1,991,924	312,993
	연평균	8,605	7,290	1,315	471.56	4,057,945	3,437,780	620,165

주 : 싱가포르의 25%, 로테르담의 75% 수급 기준 가격 적용

2) 8척 vs 9척 운항에 대한 연료유가격 및 선박유지비용 변동단계별 경제성분석 모델



앞에서 정의한 제반비용항목을 H선사 AEX항로의 8척 운항과 9척 운항 기준으로 나누어 비교하면 <표 IV-8>과 같다. 따라서 척당 일일 고정비는 31,818 US\$임을 알 수 있다. 단, 경제성 분석 시 하역료는 본 연구에서 다루는 문제와 연관성이 떨어지며 물량을 8척 운항 시와 9척 운항을 동일한 물량으로 가정하고 또한 주간 정요일 서비스 운항패턴이 유지 될 경우에는 비용의 변화가 없기 때문에 고려 대상에서 제외하였다.

<표 IV-8> 컨테이너 선박 운영비용 비교

(단위 : US\$)

운 항 형 태	선박유지비용(고정비)							운 항비용			총 계
	선원비	자본비	수리비	선용품 비	보험료	선외비	소 계	항만 비용	연료비	소 계	
일	3,154	2,119	307	3,351	942	925	31,818	-	-	-	-
9척 /63일	198,700	1,457,734	19,332	211,128	59,375	58,271	2,004,539	1,233,704	3,457,780	4,701,484	6,706,023
8척 /56일	176,622	1,255,783	17,184	187,669	52,778	51,796	1,781,813	1,233,704	4,057,945	5,321,649	7,103,462

- 주 1) 2008년 평균 연료유가격 471.56 \$/Ton 적용
 (SINGAPORE 25%, RORRERDAM 75% 수급 기준 가격 적용)
 2) 운항비중 입출항비용/항만사용료 불변
 3) 2008년 9척 운항 실제비용 적용

<표 IV-8>과 같이 2008년 운항실적 자료를 통한 8척 및 9척 운항 시의 운영비용 비교자료를 토대로 향후 유가변동 및 시황상황에 따른 선박보유비용의 변동 상황을 함께 고려한 운영 경제성을 분석해 보면 <표 IV-9>와 같은 결과를 찾을 수 있다. H선사의 2008년 일일 척당 평균 고정비 31,818 US\$ 적용시 연료유 가격이 169.35\$/TON 일 때 8척 운항과 9척 운항의 항차당 운영비용이 동일하였다. 현재의 고유가 상황을 고려할 때 연료유 가격이 200\$/TON이하로 형성되기 어려울 것으로 예상된다. 200\$/TON이상 일 때 고정비(용선료)가 35,000\$이 넘어서더라도 8척 운항 시 보다 9척 운항이 경제성이 있는 것으로 분석되었다.

<표 IV-9> 유가 및 선박유지비용(고정비) 단계별 9척 운항 시 경제성 분석
(단위 : US\$)

고정비 or 용-선료	TON 당 연료유 가격									
	100	150	169.35	200	250	300	350	400	450	500
20,000	-8,500	57,250	822,722	123,000	188,750	254,500	320,250	386,000	451,750	517,500
25,000	-43,500	22,250	47,722	88,000	153,750	219,500	285,250	351,000	416,750	482,500
30,000	-78,500	-12,750	12,722	53,000	118,750	184,500	250,250	316,000	381,750	447,500
31,818	-91,226	-25,476	0	40,272	106,024	171,774	237,524	303,274	369,024	434,774
35,000	-113,500	-47,750	-22,278	18,000	83,750	149,500	215,250	281,000	346,750	412,500
40,000	-148,500	-82,750	-57,278	-17,000	48,750	114,500	180,250	246,000	311,750	377,500

또한, <표 IV-10>과 <그림 IV-5>에서 보는 바와 같이 최근의 유가 동향을 살펴보면 그 경제성이 유효한 것임을 알 수 있다.

<표 IV-10> 주요 항구별 연료유 가격 추이 (2008년7월~2009년6월)

년 간/ 월 간	월간동향('08~'09)												
	7월	8월	9월	10월	11월	12월	1월	2월	3월	4월	5월 (a)	6월 (b)	(b-a)
BSN	766	683	611	457	246	258	279	276	276	307	366	412	▲46
HKG	732	676	604	409	252	234	268	272	257	300	353	407	▲54
SIN	723	673	606	404	239	235	262	262	249	293	351	401	▲50
L.A	739	689	605	437	227	250	267	254	249	269	362	393	▲31
STL	730	741	647	448	218	252	262	247	250	285	355	435	▲80
RTM	679	626	553	385	226	197	233	243	244	275	331	382	▲51



<그림 IV-5> 주요 항구별 연료유 가격 추이 (2008년7월~2009년6월)

그리고 2008년 말 미국의 금융위기로 촉발된 전 세계의 경제위기로 인한 급격히 물동량이 감소하여 기존 운항하던 항로의 철수로 인한 선박이 각 해운사마다 여러 선박을 계선하고 있는 실정이다. H사의 AEX 항로 투입선박인 6,800 TEU 선박의 연간 계선 비용은 <표 IV-11>과 같이 연간 약 1,600,400\$ 정도가 소요될 것으로 예상된다.

따라서 현재와 같이 잉여 선박 발생시 계선하지 않고 기존 항로에 추가 투입을 하는 경우 일일 척당 약 4,385 US\$의 비용절감 효과를 가져올 수 있을 것이다.



<표 IV-11> 계선 비용 (6,800T 기준)

(연간/척당, US\$)

구분	계선
당사 인원	0명
관리 주체	대리점 계약
선원비	0
보험료	43,400
연료비	0
대리점/위탁비용	645,400
Technical Cost	511,600
입거비(Dry Dock)	400,000
합계	1,600,400

3) 분석 결과

앞에서 살펴본 경제성분석을 위한 비용항목에 따르면 연료유 절감을 위한 감속운항 시 Weekly Service의 기항항구별 서비스 형태는 그대로 유지됨에 따라 동 서비스의 컨테이너선대 운영비용 중 기항항만별 제비용 및 하역비의 경우 특별한 차이가 없으며 다만 선박 추가투입에 따른 선박보유 및 유지를 위한 자본비를 포함한 직접고정비의 증가가 가장 대표적인 비용 증대요인이며, 반대로 감속운항에 따른 연료비의 절감이 비용감소 요인으로 나타났다.

<표 IV-9>에서 보는 바와 같이 톤 당 연료유 가격이 169.35\$ 때 추가 투입으로 증가 되는 비용이 연료 소비량 감소로 연료비 절감비용과 동일하였다. 이는 <표 II-11>과 <표 II-12>에서 볼 수 있듯이 2004년 초 톤 당 연료유 가격이 170\$대 이므로 선박을 추가 투입하여 9척 체제로 항로 개편 시기가 2004년이 적절하였다고 할 수 있다. 그 이후 급격한 연료유 가격이 상승하였음을 감안하면 2007년 말부터 선박을 추가 투입하기 시작한 것은 연료유 가격 상승에 대한 선사의 대처가 상당히 늦었음을 알 수 있다.

최근 유가의 급격한 상승과 미국 발 금융위기로 발생한 세계경기 침체로 컨테이너 물동량이 급격히 감소함에 따라 컨테이너선 운영선사들이 일부 비경제적인 노선에 대하여 운항선대를 감축하고 그로인한 잉여 선박을 장기 계선하는 경우가 발생하고 있다. 이와 같이 계선을 할 경우에도 대부분의 선사는 구주노선과 같은 대규모 화주가 연계된 노선에 대해서는 서비스 중단이 어려운 실정이다. 이 경우 <표 IV-11>과 같이 해운회사의 자사선일 경우 선박을 운항하지 않더라도 선박 척당 연간 약 160만 US\$(일일 4,384 US\$)의 계선 비용이 발생한다. 용선일 경우 선박을 운항하지 않더라도 일일 약 35,000 US\$ (6,800TEU 기준) 용선료를 지불해야한다. 따라서 항로 철수 및 개편으로 인한 잉여 선박을 계선 할 경우 연료비 절감을 위한 추가선박 투입 시 선박보유를 위한 자본비용 및 기

본적인 고정비의 추가 부담 요소는 배제할 수 있다. 다시 말해 타 운항노선에서 계선이 발생할 경우 주 노선의 연료비 절감을 위한 추가 석박 투입 시 비용 경제성에 대한 분석은 불필요하며 단지 서비스 수준 변화에 따른 고객의 민감도만 고려하여 의사결정을 내리면 될 것이다.



제5장 연구의 요약 및 시사점

제1절 연구의 요약 및 시사점

연료유 비용은 컨테이너 해운선사에 있어서 상당한 비중을 차지한다. 2001년 톤 당 연료유 가격이 110\$대 이던 것이 2008년 3분기에는 700\$대로 치솟아 해운 선사의 연료비를 큰 폭으로 증가해 왔다. 컨테이너 해운에서 단기간에 계속적으로 증가하는 연료유 가격의 일부만이 운임에 대한 할증료(BAF)를 통해서 보완되고 있으므로 이익에는 상당한 부정적인 영향을 주게 된다. 본 연구의 앞 장에서 보았듯이, 해운선사들은 연료유 소비에 대하여 보다 계획적인 관리가 필요하다. 해운선사들은 보다 낮은 품질의 연료를 이용하여, 연료 효율이 높은 선박을 설계, 구매 방법 및 구매 지역에 따른 구매비용 절감, 그리고 그들의 정기선 서비스를 선박의 속력, 선박의 크기 및 항로당 기항 항구수, 투입 선박의 수 등을 조정함으로써 연료유 소비를 보다 엄격하게 통제할 수 있다. 본 연구는 구주항로에서의 정기선 서비스의 계획에 관한 연료비 증가의 영향의 분석을 선박 추가 투입(선박 수 조정) 요소에 초점을 맞추었다. 2005년2월과 2007년 12월 사이에 구주항로의 왕복서비스의 항로수가 증가하였다. 그러나 운송인들은 보다 적은 기항지의 숫자에 더 중점을 둔다는 것이 증명되었다. 다른 한편으로는, 서비스 당 평균 선박의 수가 증가하였고, 항로의 평균 선박 크기의 상당한 증가를 함께 수반 하였다. 이는, 기존의 해운회사들은 막대한 선박 보유비용을 줄이기 위하여 보다 빠른 선속의 선박을 투입하여 가장 적은수의 선박으로 서비스하는 항로를 계획 운영하였다. 선속 증가를 통한 항내 혼잡 및 기상 악화로 인하여 발생하는 지연을 만회하여 왔다.

그러나 2005년 이후의 연료유 가격의 급격한 상승은, 선박 보유 및 유지비용이 발생하더라도 선박을 추가 투입하여 선박의 속력을 감소하여 연료 소모량을 줄이는 보다 적극적인 연료비 절감 방안으로 대응해 왔음

을 알 수 있다. 이것은 투입 선박 수를 증가하여 최대속력이 아닌 경제 속력으로 항해하여 연료 소비량을 최대한 줄여 연료비 비중을 줄이고자 함이다.

실제로 대다수의 해운선사들이 유가가 급등하기 시작한 2004년부터 2007년까지 선박을 추가 투입함으로 인한 부가적인 경제성 확보가 가능하였음에도 불구하고 이러한 의사결정을 내리지 못하고 있다. 이는 높은 연료유 비용에 대한 대처가 상당히 늦다는 것을 보여준다. 물론 정기선 서비스의 조정이 뒤쳐지는 것은 해운업의 특성인 경직성, 운송기간 문제, 스케줄 신뢰성 문제 및 추가 선박 확보와 관련하여 증가하는 비용문제 등으로 의사 결정이 지연 될 수 있다.

지금까지, 연료소비량과 정기선 서비스 계획 사이의 관계는 선박 관리자, 서비스 기획자 및 정기선 서비스 운영자들에게는 주요한 관심사였으나 학문적인 관심을 많이 끌지는 못하였다.

본 연구에서는 해운선사들의 선박연료유 부담을 줄여주기 위해서 선박 추가투입으로 연료유를 절감할 수 있는 지에 관한 경제성 분석을 실시하였다.

본 연구의 학문적 및 실무적 시사점은 다음과 같다.

첫째, H선사의 AEX항로 서비스에 있어서 2007년 1년간 8척 운항 시의 실제 발생비용 구조와 2008년 감속운항을 위한 9척 운항 시의 실제 발생 비용을 기준으로 비용차액을 도출하였다. 이를 토대로 유가의 변동 단계와 선박소유 및 유지비용 변동단계에 따른 운영비용에 있어서의 손익분석 모델을 제시하였다.

둘째, <표 IV-10>과 <그림 IV-5>에서 볼 수 있듯이 2008년 7월 연료유 가격이 부산 기준으로 766 US\$를 정점으로 하락하기 시작하여 불과 4개월 만에 246 US\$까지 하락 했으나, 국제 경기 회복기대로 인하여 다시 상승하여 최근(2009년 6월) 400US\$를 넘어서고 있다. 이러한 급변하는 경제 상황과 급격한 연료유 가격 변동의 시대에 선대편성 계획 시 H선사의 선박추가 투입의 경제성 사례 분석이 보다 빠른 의사 결정의 토

대가 될 수 있을 것이다

제2절 연구의 한계 및 향후과제

본 연구는 앞에서 언급한 학문적 및 실무적 시사점이 있음에도 불구하고 다음과 같은 연구의 한계와 과제를 남겨두고 있다.

본 연구는 극동발 미서안향 항로, 극동발 유럽향 항로, 대서양 항로 등 다양한 서비스 지역에 따른 광범위한 연구가 이루어 지지 못하였고, 극동발 유럽향 항로중의 특정 항로인 ‘H선사의 AEX 항로’ 한 개의 항로에 대한 비용 비교 분석만으로 이루어진 한계를 가지고 있으므로 결과를 적용함에 있어서 적용시키는 특정 항로에 따라 달라 질 수 있다.

따라서 향후 다양한 항로의 다양한 서비스 형태의 분석으로 보다 확장된 정기선 서비스 네트워크에 대한 연료비용의 영향을 분석하고, 이것을 스케줄 신뢰성 문제와 연결 지을 수 있는 연구가 더 많이 필요하다.

또한 본 연구에서 중점적으로 다룬 운영적 측면과 더불어 선박속도 감소로 인한 운송 기간 변화에 따른 화주들의 선호도 등과 같은 영업적 영향을 고려한 연구가 좀 더 심도 깊게 이루어져서 해운선사의 의사 결정에 도움이 되었으면 한다.

참 고 문 헌

국내 문헌

- 김태원(2005), “컨테이너의 총 비용 분석을 통한 노선별 최적선형 도출,” 한국해양대학교 석사학위논문.
- 김태원·곽규석(2005), “컨테이너선의 총 비용 분석을 통한 노선별 최적선형 도출,” 「한국항해항만학회지」, 제29권, 제5호, pp. 421~429.
- 김태원·한여남·남기찬·곽규석(2004), “컨테이너의 총 운항비용 분석을 통한 노선별 최적선형 도출,” 「한국항해항만학회 추계학술대회논문집」, 제28권, 제2호, pp. 245~251.
- 남기찬(2002), “초대형 컨테이너 선박에 대한 이론적 고찰,” 「한국항해항만학회지」, 제25권, 제4호, pp. 455~463.
- 남기찬·송용석·김태원(2006), “초대형 컨테이너선의 기항지 축소에 따른 총 비용 분석,” 「한국항해항만학회지」, 제30권, 제1호, pp. 53~59.
- 송용석(2005), “초대형 중심항만 개발전략 -총비용 분석 중심-.” 한국해양대학교 박사학위 논문.
- 전형진(2005), 「국제유가 상승이 연안해운에 미치는 영향」.
- 한국해양수산개발원(2008), 「선박연료유 가격상승이 우리나라 해운산업에 미치는 영향」, 한국수산개발원.
- 한국해양수산개발원(2008), “해양수산통계”, 「월간해양수산」.

외 국 문 헌

- Baird, A. J(2001), *A New Economic Evaluation of the Hub-port versus Multi-port Strategy*, IAME Annual Conference
- Clarkson Research Services Limited 2008.
- CONCAWE(1998). Heavy Fuel Oils. Product Dossier No. 98/109.
- Cullinane, K. and Khanna, M.(1999), “Economies of Scale in Large Containerships : Optimal Size and Geographical Implications,” *Journal of Transport Economies and Policy*, Vol. 33, Issue. 2, pp. 185~208.
- Drewry Shipping Consultants(2006), *The Drewry Container Market Quarterly*, Vol. 7, March.
- Fagerholt, K(2004) “Designing Optimal Routes in a Liner Shipping Problem,” *Maritime Policy and Management*, Vol. 31, pp. 259~268.
- Notteboom, T. E and Vernimmen, B(2008), “The Effect of High Fuel Cost on Liner Service Configuration in Container Shipping,” *Journal of Transport Geography*, *Article in Press*, p. 2.
- Tozer, D. and Penfold, A.(2002), “Ultra-Large Container Ships : Designing to the Limit of Current and Projected Terminal Infrastructure Capabilities”, pp 1~10.

사이트 및 기타문헌

Dyanmar. Available from : <<http://www.dynamar.com>>

AXS-Alphaliner. Available from : <<http://www.axsmarine.com>>

Germanischer Lloyd. Available from : <<http://www.gi-group.com>>



감사의 글

대학원 공부를 시작했다고 아내로부터 전해 들으신 어머니 “아직도 학교에 다녀야 하나, 그 나이에 힘들게 뭐 하러 공부를 또 하나?”하시면서 저 몰래 아내에게 애비가 직장 다니며 공부하느라 힘 들 것이니 고기 사주라며 돈을 건내셨던 어머니가 생각합니다. 그런 당신이 생각하시는 것만큼 열심히 공부하지 못해 부끄러운 마음이 앞섭니다. 시작이 반이라더니 입학하기까지 고민한 시간보다 훨씬 빨리 지나간 2년 이었던 것 같습니다. 이제 소중했던 2년, 아쉬웠던 2년을 마무리 하며 아쉬움을 뒤로하고 애써 소중한 기억들만을 간직하려고합니다

두려운 마음으로 입학하여 처음에 가졌던 의욕은 어디로 갔는지 출석 하기에 급급하며 3학기를 보내고 논문을 작성해야하는 4학기를 막막한 마음으로 맞이했으나 너무나도 많은 분들의 관심과 도움으로 미진하지만 제 이름으로 된 논문이 반듯한 책으로 만들어 질 수 있게 되었습니다.

먼저, 시간이 많이 남은 것이 아니라시며 남들보다 먼저 논문의 시작을 재촉하시고 해양대 졸업 예정자들의 생명줄과 같은 막중한 학교 보직을 담당하시며 바쁘신 와중에도 논문의 진척도를 일일이 점검하시며 섬세하고 깊이 있는 지도로 논문이 마무리 될 때까지 아니 인쇄소에 넘기는 오늘까지 꼼꼼히 점검하시며 지도해주신 장명희 지도 교수님의 열정에 존경과 감사를 드립니다. 그리고 저의 논문을 심사하시면서 높은 학문적인 해박한 지식으로 지도 해주신 김시화 교수님, 조성철 교수님께 머리 숙여 감사를 드립니다.

그 외에도 지난 2년 동안 수준 높은 강의 및 여러 모임 등의 기회를 통하여 깊이 있는 이론적 기틀을 다져주신 항만물류학과 모든 교수님들께도 지면으로 인사를 대신합니다.

또한, 새로운 직장으로 옮기고, 새롭게 맞이한 본연의 업무와 학업의 1인 3역을 하면서도 논문작성에 결정적인 힘이 되어준 신정훈 씨, 서울근무로 주말 부부임에도 불구하고 소중한 주말 시간을 쪼개어 도와준 직

장 후배 김진만 씨, 역시 학업과 직장을 병행하며 바쁜 와중에도 자신의 일보다 더 정성스럽게 논문작성을 도와준 김철현 군에게도 이 한 줄의 글귀로 대신하기 어려운 마음속 깊은 감사의 마음을 전합니다.

그리고 2년 동안 향만물류학과 5기 동기회를 자신의 일과 같이 이끌어 주신 회장님과 동기 여러분께도 감사와 격려의 인사를 함께 전합니다.

아울러, 대학 졸업과 동시에 입사하여 약 18년 간 함께 근무하며 아낌 없이 격려와 사랑을 주신 현대상선의 선후배 및 동료들께도 이번 기회를 빌어서 감사의 인사를 올립니다.

마지막으로, 항상 사랑하는 마음으로 나의 친구이자 동반자가 되어주며, 뒤늦게 시작한 남편의 학업에 음으로 양으로 도와준 사랑하는 아내 신현숙과, 아빠의 논문에 조금이나마 도움이 되고자 영문자료 번역을 도와주었고, 아직 먼 나라에서 혼자 공부하기에 많이 어리지만 열심히 노력하는 아들 병찬이의 대견함에 고마움과 사랑의 마음을 전하고자 합니다.

다시 한 번 나의 작은 시작에 관심을 보여주시고 보잘것없는 저에게 이러한 큰 결실로 마무리 될 수 있도록 도와주시고 배려해주신 많은 분들께 진심으로 깊은 감사를 드립니다.

2009년 7월 6일

이 수 동 올림